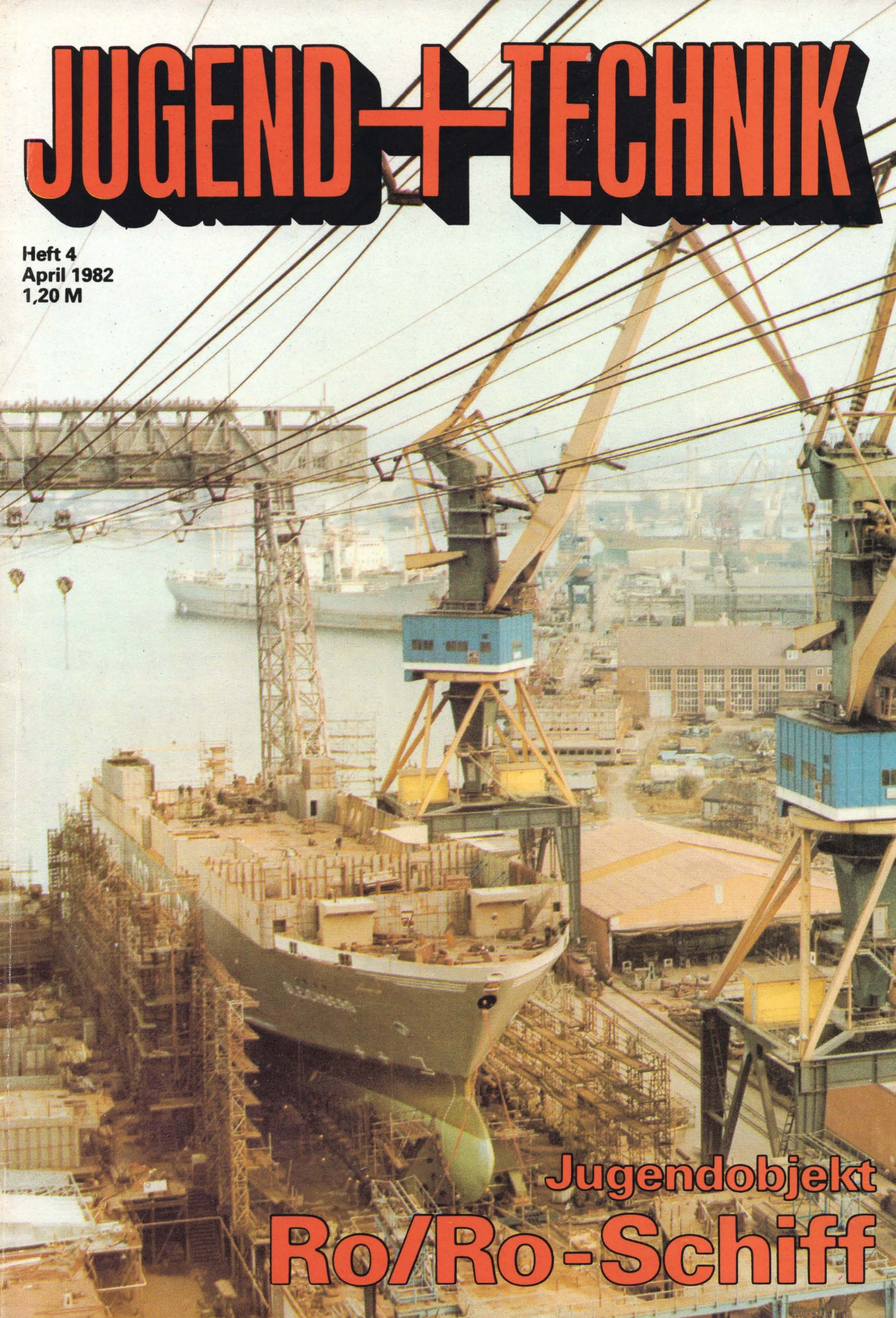
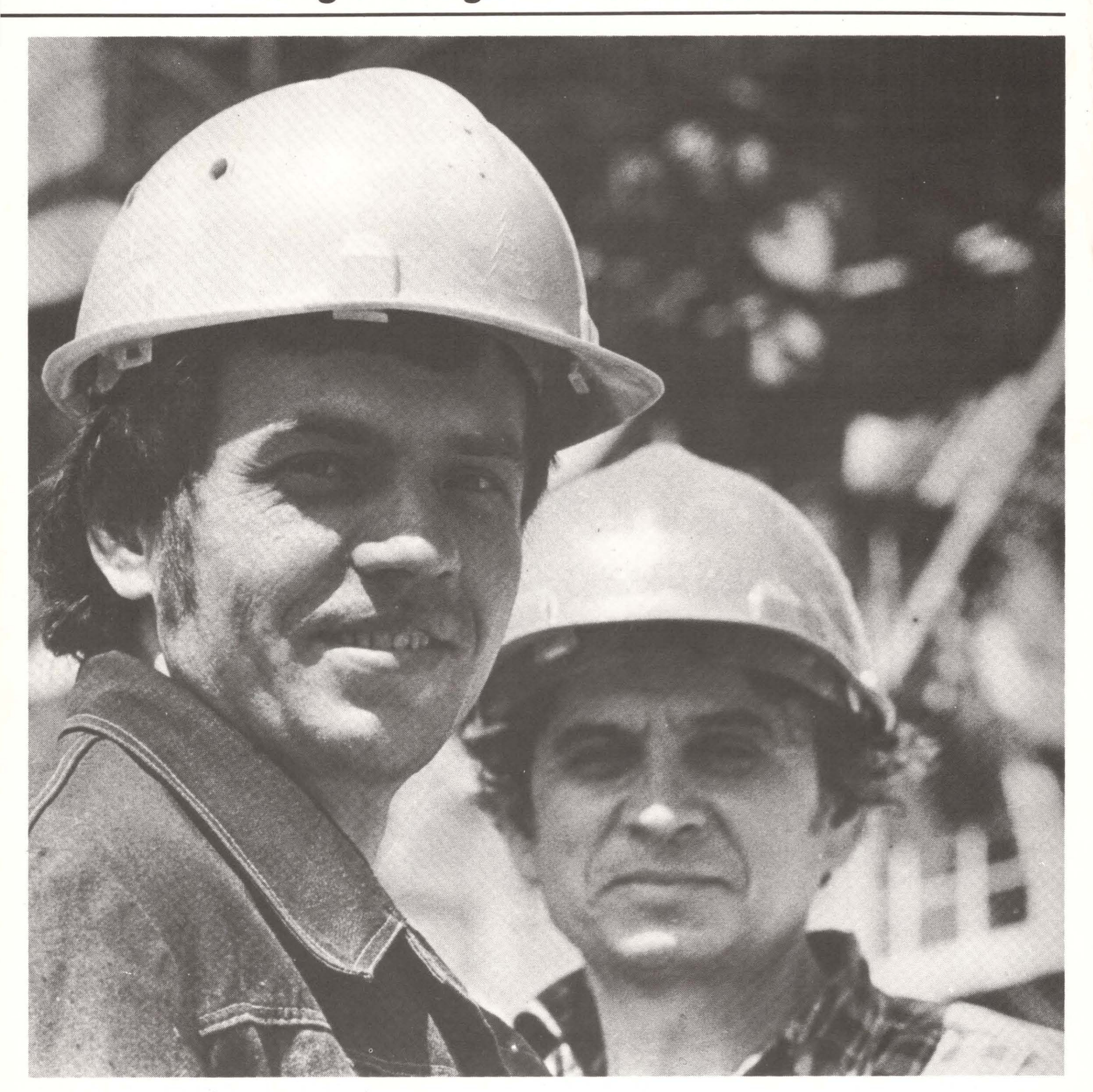

JUGEND+TECHNIK
Heft 4
April 1982
1,20 M
Jugendobjekt
Ro/Ro-Schiff

Populärwissenschaftlich technisches Jugendmagazin

JUGEND + TECHNIK



Der Mut der Ersten

Komsomolzen im Fernen Osten

Seite 282

Heft 4
April 1982

30. Jahrgang

Inhalt

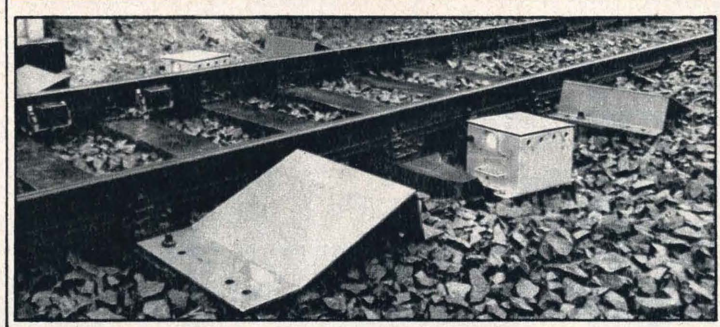


Europäische Hieb- und Stichwaffen
Seite 260

Absolventen im Gespräch

Die ersten Berufsjahre
Seite 268

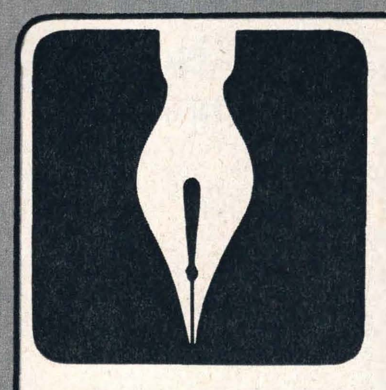




Sensoraugen orten

»Heißläufer«
Seite 277

Fotos: APN-Nowosti; Repro; Schwarz; ZBDR/Zimmer



Wertung

Speziell im Heft 1/1982 fand ich die Beiträge „Wie funktioniert die Quarzuhr?", „Elektronische Zeitgeber", „Das wachsame Auge" und das „Räderkarussell" ausgezeichnet.

Volker Zachow
8010 Dresden

Recht schmal?

Bis auf die Tatsache, daß das „Räderkarussell" im Verhältnis von Text zu Bild recht schmal ausgefallen ist, hat mir das Heft 1/1982 ganz gut gefallen. Interessant fand ich auch den MMM-Beitrag „Schornsteine aus Glas".

Lothar Otto
7280 Eilenburg

Verständlich

Euren Artikel „Wie funktioniert die Quarzuhr?" im Heft 1/1982 fand ich sehr gut. Der Text ist für jedermann verständlich geschrieben. Jetzt weiß ich endlich, wie meine Uhr aufgebaut ist.

Andreas Bundschuh
1136 Berlin

Mini-Poster im Blickpunkt

Wir fragten im Heft 1/1982 nach Eurer Meinung und Euren Wünschen zum neuen JU + TE-Mini-Poster und möchten an dieser Stelle nun den vielen Lesern danken, die daraufhin zur Feder griffen! Hier ein kleiner Querschnitt von Ansichten und Vorschlägen dazu:

Im Heft 1/1982 habt Ihr von „nur Schwarzweißdruck möglich" geschrieben. Das finde ich gerade prima, denn ein Poster in schwarz-weiß ist mal was anderes und hat auch seine besonderen Reize. Was haltet Ihr davon, mal ein altes Segelschiff abzubilden? Das würde doch bei dem Hell-dunkel-Kontrast ganz gut wirken.

Holger Kinas
3560 Salzwedel

Euer erstes Poster war ein voller Schuß in den Ofen. Wenn Ihr auf dem Titelbild nicht geschrieben hättet, daß das Bild ein Poster sein soll, dann würde ich glatt glauben, es handelt sich dabei um eine phantastische Kohlezeichnung aus dem 17. Jahrhundert.

Karsten Kaye
4308 Thale

Ich finde es gut, daß Ihr Euch mal was Neues ausgedacht habt. Auch wenn die Poster etwas klein ausfallen, könnte ich mir vorstellen, daß sie in mehreren Exemplaren an der Wand eine wahre Zierde sein können. Da ich ein fanatischer Motorradfan bin, würde ich es sehr begrüßen, wenn in der Posterreihe des öfteren Motorradbilder erscheinen würden.

Uwe Scheiner
3306 Welsleben

Ich schlage vor, gute Fotos aus der Welt der Technik als Poster zu verwenden.

Ina Melchert
1156 Berlin

Eure Idee finde ich nicht schlecht. Vielleicht könntet Ihr mal den Start eines Raumschiffes darstellen oder auch eine Raumstation der Zukunft im Bild zeigen.

Marco Voit
1530 Teltow

Da sind ja Zeichnungen von Kindern niveauvoller. Vor allem hätte ich mir das Bild deutlicher in der Darstellung gewünscht.

Jan-Uwe Jakob
8400 Riesa

Habt Ihr schon mal daran gedacht, daß sich solch ein Poster mit einem interessanten Militärtechnik-Motiv auch gut machen würde? Damit würdet Ihr bestimmt nicht nur den Genossen in meinem Zimmer eine Freude bereiten.

Gefr. Bernd Eckelt
2000 Neubrandenburg

Bestimmt habt Ihr durch das Poster jetzt mehr interessierte Leser. Ich finde, der „nur Schwarzweißdruck" ist gar nicht so schlecht.

Andreas Hoffmann
3080 Magdeburg

Den Lesern, die das Mini-Poster und die Typensammlung haben wollen, fällt es bestimmt nicht leicht, sich zu entscheiden.

Jens Schröder
2560 Bad Doberan

Weiten messen

Durch Zufall erhielt ich das JUGEND + TECHNIK-Heft 1/1982 und habe darin alle Artikel gelesen. Und ich muß sagen, die Palette der einzelnen Beiträge ist so vielgestaltig, daß jeder dadurch sein Wissen erweitern bzw. wieder auffrischen kann. Da mein Enkel ständiger Leser dieses Heftes ist, bin ich schon

Post an:
JUGEND + TECHNIK
1026 Berlin, PF 43

Telefon: 2 23 34 27/428
Sitz: 1080 Berlin, Mauerstraße 39/40

Chefredakteur: Dipl.-Wirtsch. Friedbert Sammler
Redaktionssekretär: Elga Baganz
Redakteure: Dipl.-Kristallogr. Reinhardt Becker, Petra Bommhardt, Jürgen Ellwitz, Norbert Klotz, Dipl.-Journ. Peter Krämer, Dipl.-Ing. Peter Springfeld
Fotoreporter/Bildredakteur: Dipl.-Fotogr. Manfred Zielinski
Gestaltung: Irene Fischer, Dipl.-Gebr.-Graf. Heinz Jäger
Sekretariat: Maren Liebig

Redaktionsschluß dieser Ausgabe: 1. März 1982

gespannt auf die folgenden Beiträge.
Nun habe ich einen Wunsch. Könntet Ihr in einem der nächsten Hefte das Weitenmeßgerät vom VEB Carl Zeiss Jena, das jetzt auch bei internationalen Wettkämpfen im Ski-Sprunglauf zur Ermittlung der genauen Sprungweite Verwendung findet, vorstellen?

Hans Poßke
8054 Dresden

Vielen Dank für die Anregung – wir haben sie in den Themenplan aufgenommen.

Sammler

Seit 15 Jahren bin ich ständiger Leser Eurer Zeitschrift. Anfangs habe ich versucht, die Hefte zu sammeln, aber Ihr kennt ja sicherlich auch das leidige Platzproblem. Deshalb beschränke ich mich jetzt auf das Sammeln der wichtigsten Beiträge.

Heinrich Leufert
2565 Kühlungsborn

In groben Zügen

Ich bin schon seit vier Jahren ein interessierter Leser Eurer Zeitschrift. Da ich den Beruf eines Kfz-Schlossers erlerne, interessiert mich die Kraftfahrzeugtechnik sehr. Und ich muß sagen, daß sie im Heft nicht zu kurz kommt. Am besten gefällt mir die Auto- und Kradsalon-Serie. Die Fotografien finde ich sehr gelungen. Gut ist es auch, daß das jeweilige Fahrzeug in groben Zügen beschrieben wird und die wichtigsten technischen Daten mit veröffentlicht werden.

Olaf Krüger
2151 Groß Daberkow

Elektronisch gezündet

Mit großem Interesse habe ich die Berichte über die S 51-Baureihe verfolgt. Hierzu hätte ich noch einige Fragen: Es könnte doch sein, daß die elektronische Zündeinstellung beim S 51 electronic mal defekt wird. Ist es dann möglich, die elektrische Anlage so umzubauen, daß sie auf herkömmliche Weise wie beim S 51 B 1–4 funktioniert? Außerdem interessiert es mich, ob sich die Einstellung der elektronischen Zündung beim Fahren verstellen kann.

Thomas Tiede
2803 Eldena

Ein teilweiser Umbau bei Ausfall der elektronischen Zündung ist nicht möglich. Wenn auf eine herkömmliche Unterbrecheranlage zurückgegriffen werden soll, müßten alle Bauelemente ausgetauscht werden.
Die Einstellung der elektronischen Zündanlage, wie sie im Herstellerwerk vorgenommen wird, verändert sich bei Betrieb des Fahrzeuges nicht. Das ist ja gerade einer der wesentlichsten Vorteile gegenüber kontaktgesteuerten Zündanlagen, die einem gewissen Verschleiß unterliegen.

Suche JU + TE 1, 2, 8/81.
Ralph Gußmann, 8270 Coswig, Wilhelm-Pieck-Str. 5d

Suche JU + TE 10, 12/81.
Mike Schaarschmidt, 2601 Kuchelmiß

Suche „Kleine Typensammlung", Serie B, und die Hefte 1 zurückliegender Jahrgänge.
Stefan Fischer, 2205 Lubmin, PSF 1/09

Suche Auto- und Kradsalon-Bilder sowie „Kleine Typensammlung", Serien B und D der Jahrgänge 1970–1981.
Burkhart Fritz, 2000 Neubrandenburg, Morgenlandstr. 32

Suche JU + TE vor 1958.
Mike Thomas, 8902 Görlitz, Karlstr. 23

Suche „Kleine Typensammlung" von Heft 1/57–12/79.
Guido Karupka, 1401 Teschendorf, Dorfstr. 49

Suche JU + TE-Hefte 1 der Jahrgänge 1974–1981.
Holger Bittorf, 8060 Dresden, Hansastr. 48

Suche Auto- und Kradsalon-Bilder sowie „Kleine Typensammlung", Serie B.
Helmut Ernst, 8503 Demitz-Thumitz, Klosterbergweg 2, Fach 21–31

Biete JU + TE 4, 6/79; 5, 6, 9–12/80; 1–6, 8, 9, 12/81 – suche Schiffssalonbilder.
Torsten Grawert, 2300 Stralsund, Heinrich-Heine-Ring 15

Biete JU + TE-Jahrgänge 1970–1974.
Siegfried Peukert, 8281 Rödern, Nr. 39

Biete JU + TE-Jahrgänge 1967–1981.
Detlef Brink, 1055 Berlin, Christburger Str. 37

Biete JU + TE-Jahrgänge 1958–1970 (gebunden).
Rolf Lindemann, 2500 Rostock 6, Ziolkowskistr. 8a

Suche JU + TE 3, 4, 7, 8/81 und „Interkosmos-Sonderheft '78".
A. Brösel, 3303 Biere, Große Str. 24

Suche JU + TE 7/80.
Thomas Kallies, 1296 Biesenthal, Hardenbergstr. 18

Suche JU + TE-Jahrgang 1980.
Steffen Parragi, 5300 Weimar, Max-Reger-Str. 12

Herausgeber: Zentralrat der FDJ

Verlag Junge Welt
Verlagsdirektor: Manfred Rucht
Lizenz-Nr. 1224
Erscheinungs- und Bezugsweise: monatlich/Artikel-Nr. 60614 (EDV)
Gesamtherstellung:
Berliner Druckerei

Vorweggenommen: Langsam und vorsichtig schiebt sich das MS „Gleichberg" seinem Liegeplatz entgegen. Zwei Bugstrahlruder erleichtern das Manövrieren. Endlich ertönt das Kommando „Maschinen stopp". Die „Gleichberg" wird festgemacht. Obwohl weit und breit kein Kran zu sehen ist, kommt der Befehl zum Entladen. Schwerfällig rasselnd senkt sich die Heckrampe auf den Hafenkai herab. Schon nach kurzer Zeit rollen Lkw, Pkw, Container auf Rolltrailern und Straßenbaumaschinen von Bord. Im Innern surren zwei Liftsysteme von Deck zu Deck und ermöglichen so das Freimachen der Rampen. Eine Krängungsausgleichsanlage hält die „Gleichberg" in dieser Zeit waagerecht.



Für rollende



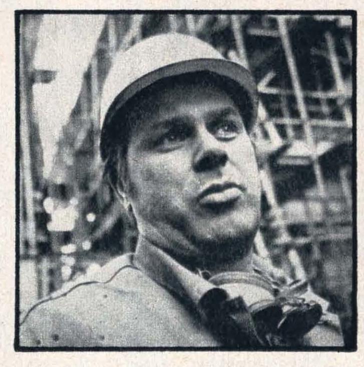
Etwa 3000 Kabel laufen im Maschinenkontrollraum zusammen. Ihre Gesamtlänge beträgt annähernd 110 km.

Einstellen der Kupplung an der Hauptmaschine



Ro/Ro-Schiff MS ›Gleichberg‹

Ladung



Das Jugendobjekt

Ab Jahresmitte wird das erste auf einer DDR-Werft gebaute Ro/Ro-Schiff zur schnelleren und effektiveren Beförderung rollender Ladegüter beitragen. Dem vorherrschenden internationalen Entwicklungstrend Rechnung tragend, hat das Kombinat Seeverkehr und Hafenwirtschaft der Mathias-Thesen-Werft Wismar den Auftrag zur Entwicklung und zum Bau eines „roll-on/roll-off-(roll-auf/roll-ab)Spezialfrachters übertragen.
Die Projektierung und Produktionsvorbereitung des Ro/Ro-Schiffes wurde der FDJ-Grundorganisation der Werft als Zentrales Jugedobjekt übergeben. Obwohl die jungen Werftangehörigen in der Vergangenheit schon so manche harte Nuß geknackt hatten, stellte sich die neue Aufgabe als große Prüfung dar. Es ist zwar nicht das größte Schiff in der Werftgeschichte, aber doch eines der kompliziertesten.

Der Baustableiter

Der Entwicklungsingenieur und FDJler Walter Jung (29 Jahre) war von Anfang an dabei. Er ist vom Werftdirektor als Baustableiter eingesetzt worden. „Ein neuer Schiffstyp bringt immer neue Aufgaben mit sich, das ist eigentlich normal", meint Walter, und er fügt hinzu: „Aber das Ro/Ro-Schiff stellte höhere Anforderungen an unser Wissen und Können." Er nennt nur zwei Beispiele dafür: Da die Ladung an und von Bord rollt, wodurch sich ja die Umschlagzeiten wesentlich reduzieren, mußten eine axial drehbare Heckrampe und zwei Hubplattformen für den vertikalen Ladungsumschlag entwickelt werden (s. a. Typenblatt). Bewährungsproben für die jungen Hoch- und Fachschulkader, die vom ersten Tag an Verantwortung übertragen bekamen. Sie wurden gefordert und mußten sich für ihr Ro/Ro-Schiff engagieren. „Natürlich, und das wird leider oft unterschlagen, sind an einer derart wichtigen Arbeit auch die älteren Kollegen beteiligt. Ihre Erfahrungen werden einfach gebraucht", erklärt Walter Jung. Wir erfahren im weiteren Gespräch mit ihm, daß sich der Baustab schon bei Zeiten mit allen verantwortlichen Leitern zusammensetzte, um die genaue Marschrichtung festzulegen. Hinzu kamen die persönlichen Gespräche mit den Jugendlichen der Direktorate für Erzeugnisentwicklung, Ökonomie, Technologie, Kooperation und Materialwirtschaft. Jeder sollte seine Aufgaben genau kennen. Bevor es an die ersten Zeichnungen ging, hatte sich jeder Beteiligte mit der entsprechenden Fachliteratur vertraut gemacht. Schließlich wurde zwar Werftneuland betreten, aber international gab es ja schon Ro/Ro-Schiffe. Warum also die Erfahrungen anderer nicht nutzen. Zahlreiche Fachzeitschriften und diverse Mikrofilme wurden ausgewertet. Außerdem hatte die Forschungsabteilung einen internationalen Vergleich angestellt und damit gute Vorarbeit geleistet.
Wichtig war in dieser Vorbereitungsphase der Erfahrungsaustausch mit den Besatzungen der Ro/Ro-Schiffe „Aschberg" und „Inselsberg". Zwei der insgesamt vier Spezialfrachter, die in unseren Häfen zu Hause sind, aber auf ausländischen Werften gebaut wurden. Von den Besatzungsmitgliedern erhielten Walter Jung und seine Mitstreiter wertvolle Anregungen. Beispielsweise gab es Verbesserungsvorschläge zur Ladungssicherung. Der Ehrgeiz war geweckt. Im Ergebnis entstand eine Ladungssicherung, die nicht nur besser und sicherer ist, sie spart außerdem wertvolle Devisen und Lizenzgebühren ein.
Für Walter Jung war es eine harte Zeit. So manche freie Stunde hing er dran. Obwohl die Ehefrau ebenfalls auf der Werft arbeitet, sah man sich selten. Die Hobbys Kegeln und Camping mußten zurückstehen. Als Baustableiter trug er eine große Verantwortung. Unfreiwillig rückte er etwas in den Mittelpunkt. Sein Rat war gefragt. Er lernte viele andere Werftangehörige und ihre Aufgaben kennen. Qualifizierte sich selbst dabei weiter. Warum er sich so engagiert? Dafür gibt es verschiedene Gründe. „Seit ich auf der Werft arbeite, spüre ich, daß mein voller Einsatz gebraucht wird. Die Arbeit macht mir Spaß. Die Kollegen sind sehr hilfsbereit und unterstützen mich. Na und dann unser Jugendobjekt. Leistung ist für mich auch eine



von links nach rechts
Jugendbrigadier Udo Edling ist auf der Werft ein alter Hase. Er kann seinen Jungs manch wichtigen Kniff beibringen.

Walter Jung (mit Brille) inmitten der am Jugendobjekt beteiligten Projektanten und Konstrukteure.

Die Entwicklung der Heckrampe war eine MMM-Aufgabe.

Haltungsfrage. Deshalb bin ich für Höchstleistungen, gerade in der jetzigen Zeit."

Das Jugendkollektiv

Das Jugendkollektiv „Mathias Thesen" arbeitet im Schiffskörperbau auf der Helling. Das ist der Platz, wo ein Schiff zusammengebaut wird, bevor es ins Wasser kommt. Die 22 jungen Schiffbauer um Jugendbrigadier Udo Edling, 40 Jahre, gehören zu den besten auf der Werft. Was Udo Edling aber gar nicht so gern hört. Nach seiner Meinung leisten auch die anderen gute Arbeit. „Wir haben nur etwas mehr Glück", meint er schmunzelnd. Er ist ein alter Hase, seit 26 Jahren auf der Werft. Da kennt er viele Kniffe, keiner macht ihm so schnell etwas vor. Seine jungen Leute profitieren natürlich davon. Die Aufgabe am Jugendobjekt hat der ganzen Brigade Spaß gemacht. Die Arbeit am Deckshaus war einfach und schwierig zugleich. Für uns ein Widerspruch, doch Udo Edling klärt uns auf. „Einfach deshalb, weil bei diesem Deckshaus der Maschinenschacht fehlt. Wir hatten weniger zu tun." Zur Erklärung sei gesagt, daß sich auf dem neuen Ro/Ro-Schiff das Deckshaus vorn und die Maschinenanlage hinten befinden. Aber gerade das angeblich Einfache brachte konstruktive Fehler mit sich. Es war eben anders als sonst üblich. „Doch die Konstrukteure waren bei uns vor Ort, und nach unseren Angaben veränderten sie gleich die Zeichnungen", erklärt Udo Edling. Darauf sind er und seine Mannen stolz. Auf diese Weise konnten Probleme sofort an Ort und Stelle gelöst werden. Kein Selbstlauf also, vielmehr ein Beispiel für die gute Zusammenarbeit zwischen den jungen Arbeitern und den jungen Ingenieuren.

Die Zulieferer

Natürlich ging nicht alles reibungslos vonstatten. Da waren zahlreiche Probleme zu lösen, die sich insbesondere aus der Arbeit mit den Zulieferbetrieben ergaben. Kam es doch darauf an, entsprechend den Parteibeschlüssen ein Schiff mit hoher Materialökonomie zu projektieren. In diesem Fall ist die Werft als Finalproduzent auf ihre Kooperationspartner angewiesen. Die Wismarer Werftjugend baute auch hier auf den Erfahrungsaustausch. Gedanken entwickeln und Ideen haben, ist die eine Seite, die entscheidendere ist allerdings die Umsetzung. Deshalb nahm die FDJ-Leitung der Werft Kontakt zu den FDJ-Organisationen der beteiligten Betriebe auf und bat um ihre Unterstützung. Die Reaktionen waren zwar nicht überall gleich, konnten aber insgesamt befriedigen, wie wir der umfangreichen Postmappe entnehmen konnten. Ein gutes Beispiel gab es im VEB Maschinenbau Halberstadt. Dort wurde der Bau der Hauptmaschinenanlage als Jugendobjekt ins Leben gerufen. Baustableiter Walter Jung weist in diesem Zusammenhang auf ein Problem hin, dem bei zukünftigen Schiffen unbedingt mehr Aufmerksamkeit zu schenken sei. Es sind mehr Zeitreserven für die Erprobung von neuentwickelten Geräten und Teilen einzuplanen. Das gelte unbedingt auch für die Zulieferer. Denn zeigen sich die Fehler erst bei der Montage an Bord, kostet es viel Zeit und Geld, sie zu beseitigen.

Das Ergebnis

Die Leitung der FDJ-Grundorganisation „Mathias Thesen" hatte sich frühzeitig auf das Jugendobjekt „Ro/Ro-Schiff" eingestellt. „Wir haben konkrete Vorgaben für alle Jugendlichen und Jugendbrigaden erarbeitet", erläutert uns der FDJ-Sekretär Heinz Schönhoff. Er verwies auf die gute Zusammenarbeit bei diesem Projekt mit der staatlichen Leitung und den anderen gesellschaftlichen Organisationen. „Wir erhielten jede Unterstützung, man hatte immer ein offenes Ohr für unsere Probleme", erzählt Heinz. So konnten 15 Neuerer- und MMM-Vereinbarungen speziell zu unserem Jugendobjekt abgeschlossen werden. Die Exponate „Schnittmodell des Ro/Ro-Schiffes" und „Krängungsausgleichsanlage" lockten viele Besucher auf der letzten Zentralen MMM in Leipzig an. Der erarbeitete Nutzen betrug übrigens 360 000 Mark. Heinz Schönhoff ist stolz auf das Erreichte, denn das Staatsplanthema konnte mit guten Ergebnissen erfüllt wer-



den. „Das hat zur Festigung unserer Grundorganisation beigetragen." Heinz Schönhoff nennt konkrete Beispiele: Sieben neue Jugendbrigaden entstanden, 82 Prozent aller Jugendlichen beteiligten sich an der MMM, und der alljährlich durchgeführte Thälmann-Subbotnik erbrachte erstmals 100000 Mark Nutzen.

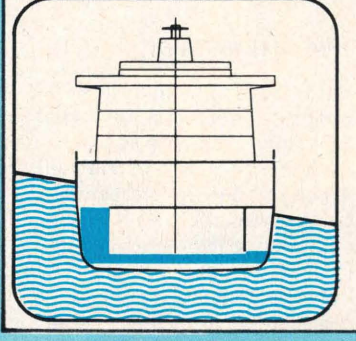
In Kürze wird das nach dem Thüringer Gleichberg benannte Ro/Ro-Schiff an den Auftraggeber Kombinat Seeverkehr und Hafenwirtschaft übergeben. Das Spezialschiff geht schon bald auf große Fahrt. Die jungen Ingenieure, Schiffbauer, Schlosser, Isolierer, Elektriker, Maler und Tischler der Mathias-Thesen-Werft haben einen großen Anteil an diesem neuen modernen Handelsschiff unserer Flotte.

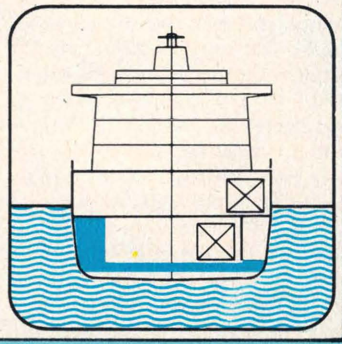
Peter Krämer / Peter Preuß

Krängung

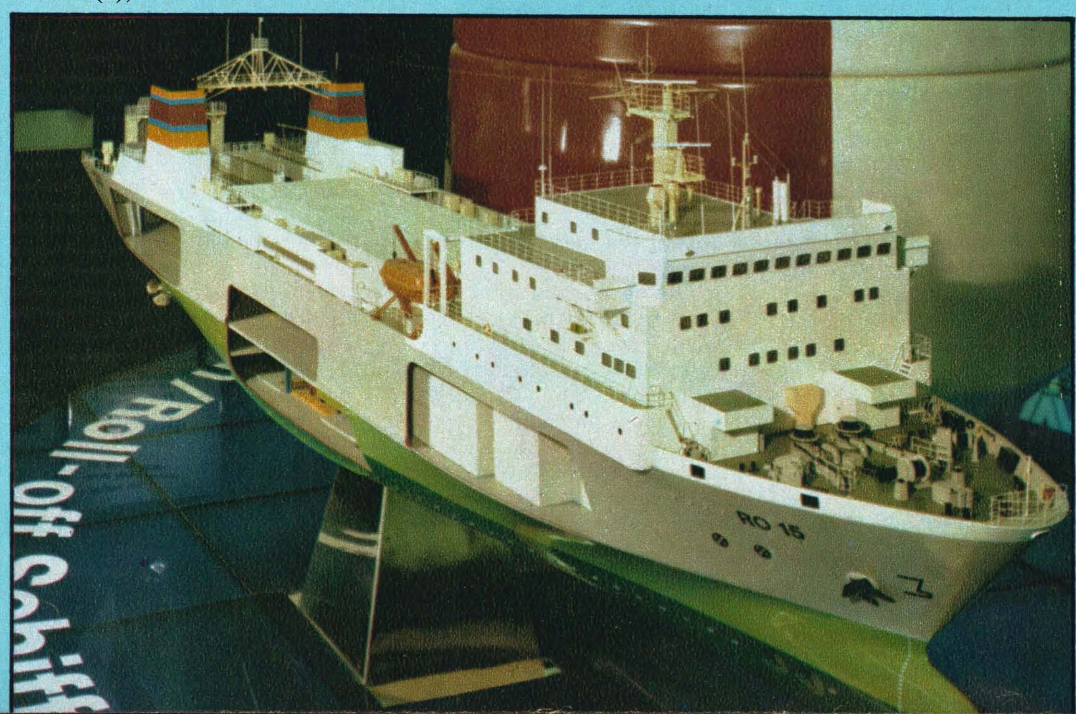
Verursacht durch Seegang, seitliches Stauen der Ladung, Verrutschen der Ladung, Winddruck, Vereisung kann sich ein Schiff nach einer Seite neigen, das heißt um die Längsachse drehen. Der Fachmann bezeichnet dies als Krängen. Im Interesse der Sicherheit des Schiffes darf dabei ein bestimmter Neigungswinkel nicht überschritten werden. Deshalb verfügen viele Schiffe, vor allem Ro/Ro-Schiffe, Eisenbahnfähren und Containerschiffe, über sogenannte Krängungsausgleichsanlagen. Durch Umpumpen von Ballastwasser werden Krängungen mit diesen Anlagen wieder ausgeglichen (vgl. Abb.: links Krängungsausgleich durch Umpumpen von Ballastwasser bei Seegang; rechts Krängungsausgleich durch Umpumpen von Ballastwasser bei einseitiger Beladung.

Auf diese Weise erreicht man beispielsweise, daß bei Eisenbahnfähren Krängungswinkel von 3° nicht überschritten werden.





Modell des Ro/Ro-Schiffes. Während das Deckshaus vorn angeordnet ist, befindet sich die Maschinenanlage hinten. Fotos: JW-Bild/Zielinski (3); Volster (3); Werkfoto



Licht als Werkzeug

Fotolithografie



Repro

Beim Mikroskop und Fernrohr erkannte man sehr früh die Grenzen, die die Lichtwellenlänge einer stärkeren Vergrößerung entgegensetzte. Eine zu starke Steigerung führt nur zu einer leeren Vergrößerung, ohne weitere Einzelheiten darzustellen. Im Mikroskop kann man bestenfalls Punkte unterscheiden, die etwa eine halbe Wellenlänge voneinander entfernt sind. Die gleichen Grenzen treffen für eine Verkleinerung zu, aber auch für eine Kontaktkopie. Hier sind Kantenschärfe und Minimalabmessungen vom Auflösungsvermögen optischer Einrichtungen und letztlich auch wiederum von der Lichtwellenlänge abhängig. In der Praxis wird das Auflösungsvermögen durch die Zahl der Linien bestimmt, die auf 1 mm abgebildet werden können. Daraus läßt sich die kleinste Struktur- oder Streifenbreite errechnen. Diese verringerte sich in den letzten Jahren ständig. Heute ist man von der Lichtwellenlänge nicht mehr weit entfernt! Man hat in der Fertigung bereits eine Strukturbreite von 1 bis 2 µm erreicht, Laborergebnisse liegen noch niedriger. Zum Vergleich: Der Haardurchmesser beträgt etwa 50 µm!

Herzstück der Technologie

Mit Hilfe des Lichtes und chemischer Verfahren kann in die Halbleiterscheibe eine feine innere Struktur schnell und genau eingearbeitet werden. Die gegenwärtige Produktivität und Genauigkeit wäre durch mechanische Bearbeitungsverfahren nicht zu erreichen. Die Grundlage bildet die Planartechnologie, die wie folgt verläuft (vgl. Abb. 1):

Auf die Oberfläche der Halbleiterscheibe bringt man eine dünne Schutzschicht aus Siliziumdioxid auf. Mit Hilfe eines fotolithografischen Verfahrens werden Öffnungen (Fenster) in der Schutzschicht freigelegt. Durch die Fenster kann dann eine Diffusion von Dotierungsmaterialien erfolgen, während die Schutzschicht außerhalb der Fenster diese davon abhält. Unterhalb des Fensters bildet sich so nahe der Oberfläche ein Bereich mit dem entgegengesetzten elektrischen Leitungstyp und damit auch ein pn-Übergang. Auf pn-Übergängen beruht letztlich die Wirkungsweise der Schaltkreise.

Für die Fotolithografie, dem Herzstück der Technologie, wird die Oxidschicht mit einer Fotolackschicht bedeckt. Danach kann die Lackschicht durch eine Schablone, die die vorgesehenen Strukturen trägt, belichtet werden. Die Lackschicht ändert nach der Belichtung ihre Löslichkeit gegenüber bestimmten Lösungsmitteln. Damit läßt sich die belichtete Fotolackschicht entwickeln, wobei das Lösungsmittel die löslichen Teile der Lackschicht entfernt.
Es folgt der Ätzprozeß zum Beispiel durch Flußsäure, bei dem alle vom Lack unbedeckten Bereiche der Oxidschicht vom Ätzmittel beseitigt werden. Dadurch entstehen Fenster in der Oxidmaske. Der fotolithografische Prozeß schließt mit der Entfernung des restlichen Lackes von der Scheibe.

Unübertroffene Präzision

Hohe Genauigkeitsforderungen sind nicht nur an die Belichtungseinrichtung, sondern in noch größerem Maße an die Fotoschablonen selbst zu stellen. Da bei der Herstellung von Schaltkreisen mehrere unterschiedliche fotolithografische Arbeitsschritte aufeinanderfolgen, sind dafür auch eine entsprechende Zahl von maßlich zusammenhängenden Fotoschablonen (bei komplizierten Schaltkreisen bis zu 10) nötig. Ihre Struktursysteme müssen detailliert zusammenpassen. Daher liegen die Anforderungen an ihre Genauigkeit weitaus höher. Das war nach der Herstellung von Reinststoffen ein weiteres Problem in der Halbleitertechnologie.

Vom Entwurf zur Präzisionszeichnung

Ausgehend vom Entwurfskonzept der Schaltung wird eine Topologieskizze (Konstruktionszeichnung) hergestellt, die die Umrißlinien für alle Fotovorlagen eines Satzes in verschiedenen Farben enthält (vgl. Abb. 2). Auf einem Koordinatografen entsteht die „Präzisionszeichnung" (vgl. Abb. S. 249) oder Folienvorlage, die gegenüber der Originalgröße um das 100- bis 1000fache vergrößert ist. Hierbei wird ein Schneidwerkzeug in einem rechtwinkligen x, y-Koordinatensystem gesteuert und entlang genauer Führungen gefahren. Die geschnittenen Konturen sind dabei schärfer als gezeichnete je sein könnten. Für die Vorlage dient eine zweischichtige Kunststoffolie. Die Konturlinien werden nur in die obere rotdurchlässige Schicht eingeschnitten. Die untere volldurchsichtige Schicht dient als Träger. Danach können die zu entfernenden Teile der oberen Schicht vom Träger abgezogen werden. Zur Kontrolle legt man alle Vorlagen eines Satzes auf einem Lichttisch übereinander. Hier zeigen sich die kleinsten Strukturfehler im Vergleich zu den anderen Vorlagen eines Satzes.

Abgestufte Verkleinerung

Die etwa 1 m^2 große Vorlage wird zunächst auf die Größe 50 mm × 50 mm verkleinert und ist damit immer noch etwa zehnmal größer als der spätere Schaltkreis. Damit erhält man ein Zwischennegativ.

Verkleinerung mit Wiederholungen

Die Fotoschablone trägt in regelmäßiger Anordnung die Struktur vieler gleichartiger Schaltkreise, die dadurch zusammen auf der Halbleiterscheibe hergestellt werden können. Das Zwischennegativ muß daher nicht nur auf die Originalgröße verkleinert, sondern auch vervielfältigt werden. Man bedient sich dazu des Fotorepeaters (vgl. Abb. 3): Die Fotoplatte wird in Schritten spalten- und reihenweise belichtet. Eine sehr hohe Lagegenauigkeit des Schlittens ist dafür nötig. Wegen der unvermeidlichen Verschleißerscheinungen wäre es zu kostspielig, die Schablonen unmittelbar in der Fertigung einzusetzen. Als Arbeitsschablonen dienen daher Kopien.

Sonderklima

Jedes Staubteilchen, das sich auf der Fotoschicht absetzt, wird mitkopiert und führt zu Fehlern in der hergestellten Struktur. Die normale Luft enthält etwa 5000 Teilchen je Liter, aber in der Großstadtluft kann die Zahl bis auf eine Million steigen. Dabei setzen sich in einer Stunde bis zu 800 000 Teilchen auf 1 cm^2 ab. Die Fotolithografie muß daher in einem Raum (Clean-room) mit einer Luftverunreinigung von weniger als 1 bis 10 Staubteilchen je Liter vorgenommen werden. Im Clean-room strömt

langsam von der Decke über den ganzen Querschnitt des Raumes gereinigte Luft nach unten. Der Fußboden besteht aus einem Holzrost, unter dem kaum merklich Wasser fließt, das die herabfallenden Staubteilchen mitnimmt. Die Arbeitskleidung soll den Körper, die Straßenkleidung und Haare maximal verdecken und aus einem Stoff bestehen, der keine Staubpartikel abgibt. Besonderes Schuhwerk wird bereitgestellt. Der Eintritt in den Raum erfolgt nur durch eine Schleuse. Auch die Temperatur und die Luftfeuchtigkeit muß man, um die angestrebte Genauigkeit zu erreichen, konstant halten. Angestrebt werden meist 20°C bei 50 Prozent Luftfeuchte.

Belichtung in höchster Schärfe

Das Auftragen des Fotolackes auf die gereinigte Halbleiterscheibe geschieht am häufigsten durch Zentrifugieren. Durch eine Rotation wird der überschüssige Fotolack entfernt. Ein anderes sehr rationelles Verfahren ist das Zerstäuben des Fotolackes. Die Belichtung erfolgt mit einer Quecksilber-Höchstdruck- oder Xenon-Lampe. Zunächst wurde nur das Kontaktverfahren verwendet, wobei man die Halbleiterscheibe mit dem Fotolack fest an die Fläche der Fotoschablone andrückt. Für ein gutes Auflösungsvermögen benötigt man aber eine außerordentlich hohe Oberflächenebenheit sowohl bei der Scheibe als auch bei der Fotoschablone. Beim Projektionsverfahren (Abb. 4) ist man nicht mehr von Unebenheiten der Oberfläche oder zufälligen Verunreinigungen, die den Kontakt stören könnten, abhängig. Auch werden Kratzer auf der Fotolackschicht und Beschädigungen der Fotoschablone vermieden. Die Lebensdauer der Fotoschablone erhöht sich wesentlich.
Vor der Belichtung muß unter einem Justiermikroskop die Arbeitsschablone an die bereits auf der Scheibe vorhandene Struktur angepaßt werden.
Nach der Belichtung wird der Fotolack zum Beispiel in Natronlauge entwickelt. Durch Trocknen und Nachtempern härtet man die stehengebliebene Lackmaske und verbessert ihre Haftfestigkeit.

Feiner als Licht

Gegenwärtig werden Verfahren zur Elektronenstrahlbelichtung entwickelt. Hier besteht die Möglichkeit, die Struktur der Schaltkreise noch einmal um das 10fache zu verkleinern. Der Vorteil liegt in der viel kürzeren Wellenlänge der Elektronenstrahlen. Der Elektronenstrahl läßt sich daher auf einen sehr kleinen Fleck konzentrieren.
Nachteilig ist dagegen die gegenseitige Abstoßung der Elektronen. Sie zwingt bei einem feingebündelten Elektronenstrahl zu sehr schwachen Strahlstromstärken, die andererseits lange Belichtungszeiten erfordern. Auch verliert man den Vorteil der herkömmlichen Schablonentechnik, bei der alle Schaltkreise auf einer Halbleiterscheibe gleichzeitig belichtet werden. Es wurden zwei elektronenoptische Bilderzeugungsverfahren entwickelt:

Rasterstrahlverfahren

Der Elektronenstrahl wird beim Rasterstrahlverfahren (vgl. Abb. 5) zeilenweise über ein begrenztes Bildfeld bewegt. Die feine Bündelung des Elektronenstrahls ist aber nur über ein sehr kleines Bildfeld aufrecht zu erhalten (maximal 2 mm × 2 mm). Die Bearbeitung großer Arbeitsfelder erfolgt ähnlich dem Prinzip des Fotorepeaters. So wird die Halbleiterscheibe erst durch eine Kombination von elektrischen und mechanischen Verschiebungen voll überdeckt. Dabei muß der Elektronenstrahl entsprechend der Struktur hell und dunkel getastet werden. Als besonders vorteilhaft erweist sich die Möglichkeit, die vom Rechner aufbereiteten Daten direkt in die Elektronenstrahl-Bearbeitungsanlage einzugeben, ohne eine Herstellung von Zwischennegativen und Schablonen vornehmen zu müssen. So können Entwicklungsmuster von Schaltkreisen sehr schnell angefertigt und erprobt werden. Aber auch die direkte Herstellung der Fotoschablonen ist möglich. Ein wesentlicher Nachteil des Verfahrens liegt in sehr großen Bestrahlungszeiten, die sich mit einer Erhöhung des Auflösungsvermögens weiter vergrößern, da bei geringerem Strahldurchmesser der Strahlstrom sinkt und die Zeilenzahl sich erhöht. Damit ist das Verfahren in der Form für die Produktion nicht mehr rentabel.

Projizierende Elektronenstrahlen

Als elektronenoptische Projektionsverfahren haben zwei Varianten Erfolgsaussichten (vgl. Abb. 6): Bei der Bildprojektion verwendet man ein umgekehrtes Projektionselektronenmikroskop. Die Vorlage (Schablone) wird mit Elektronenstrahlen beleuchtet, verkleinert und auf das Substrat abgebildet. Die Abbildungstiefe ist kleiner als beim Rasterelektronenstrahlverfahren.
Dafür dauert die „Belichtung" nur Millisekunden, da höhere Strahlstromstärken angewendet werden können. Bei einer Abart des Verfahrens ist auch eine rechnergesteuerte Elektronenstrahlstrukturierung möglich. Ein anderes Verfahren benutzt Emissionsschablonen. Dabei wird eine Katode maskiert. Dann können Elektronen nur aus den Fenstern emittieren (abstrahlen), die mit Hilfe von Magnetfeldern gebündelt und auf dem Lack 1:1 abgebildet werden.

Dr. Karl-Heinz Niklowitz

Es folgen die Teilprozesse: Diffusionsverfahren und Montagetechnik.





Herstellung der Fotoschablonen

SCHALTUNGSENTWURF

Zeichenvorlage: z. B. 1200 × 1500 mm

KOORDINATOGRAF

Folienvorlage

REDUKTIONSKAMERA: 1. VERKLEINERN

Zwischenschablone: 50 × 50 mm und größer

Originalschablone: 60 × 60 mm und größer

FOTOREPEATER: 2. VERKLEINERN + WIEDERHOLEN

KOPIEREN: HERSTELLEN DER ARBEITSSCHABLONEN

Fotoschablonensatz

②

Fotorepeater

Licht

Zwischennegativ

Objektiv (10 : 1)

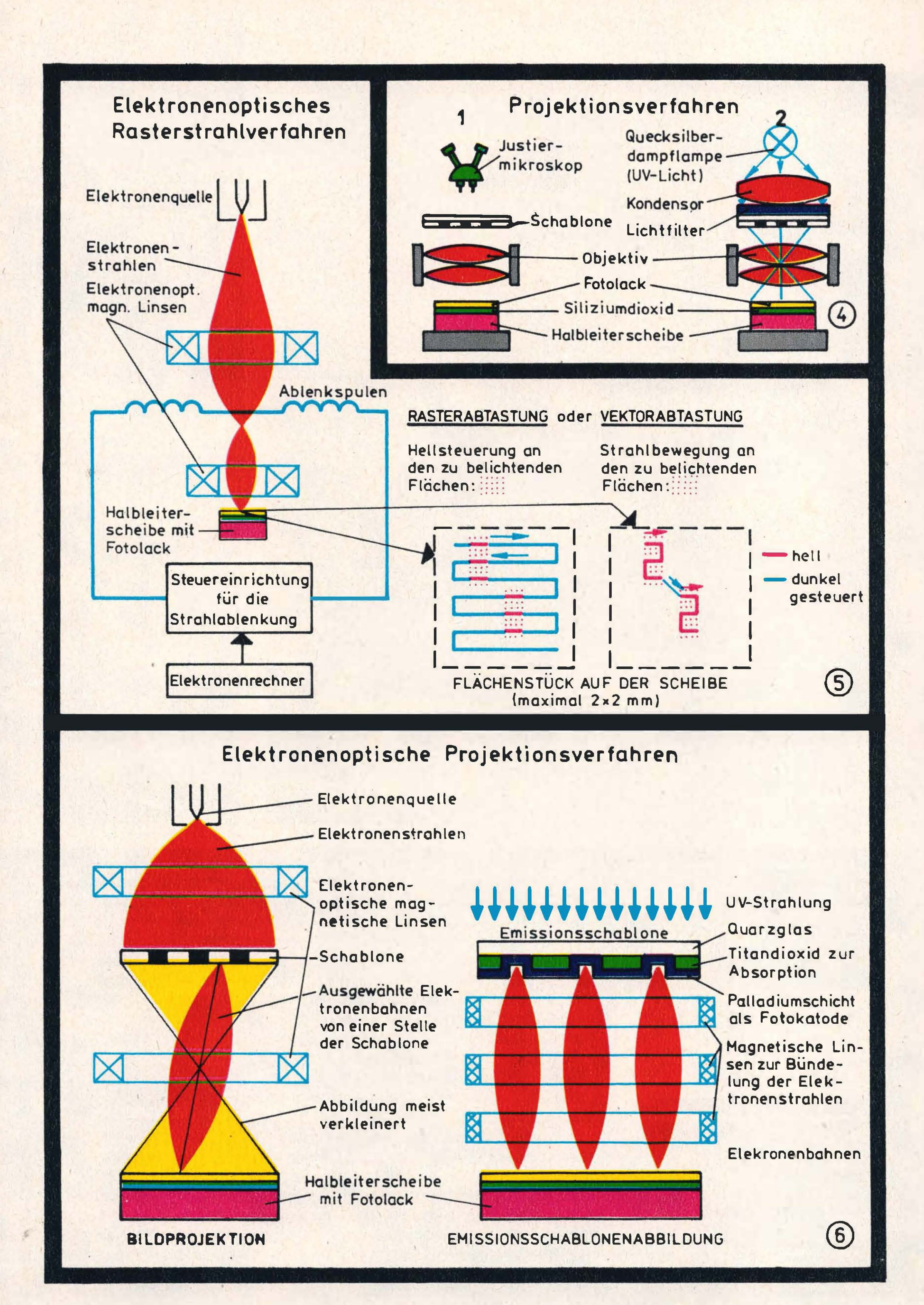
Fotoplatte

Kreuztisch

③

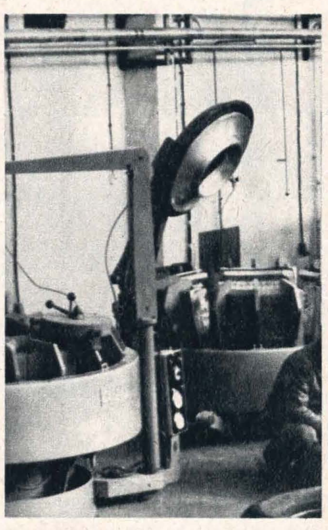
Die Bildunterschriften im Teil 3 dieser Folge, Heft 12/1981, S. 899 und S. 900 links, sind leider vertauscht worden. Wir bitten unsere Leser dafür um Entschuldigung.
Die Redaktion

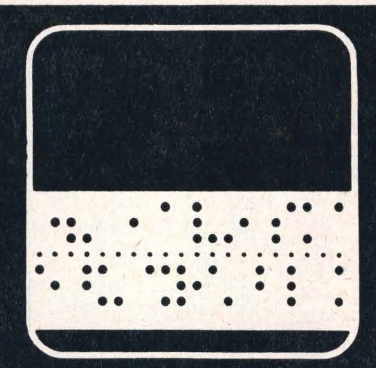
Zeichnung: Grützner



Elektronenoptisches Rasterstrahlverfahren
Elektronenquelle
Elektronen-strahlen
Elektronenopt. magn. Linsen
Ablenkspulen
Halbleiter-scheibe mit Fotolack
Steuereinrichtung für die Strahlablenkung
Elektronenrechner
Projektionsverfahren
1
2
Justier-mikroskop
Quecksilber-dampflampe (UV-Licht)
Kondensor
Schablone
Lichtfilter
Objektiv
Fotolack
Siliziumdioxid
Halbleiterscheibe
4
RASTERABTASTUNG oder VEKTORABTASTUNG
Hellsteuerung an den zu belichtenden Flächen:
Strahlbewegung an den zu belichtenden Flächen:
hell
dunkel gesteuert
FLÄCHENSTÜCK AUF DER SCHEIBE (maximal 2×2 mm)
5
Elektronenoptische Projektionsverfahren
Elektronenquelle
Elektronenstrahlen
Elektronen-optische mag-netische Linsen
Schablone
Ausgewählte Elek-tronenbahnen von einer Stelle der Schablone
Abbildung meist verkleinert
Halbleiterscheibe mit Fotolack
BILDPROJEKTION
UV-Strahlung
Emissionsschablone
Quarzglas
Titandioxid zur Absorption
Palladiumschicht als Fotokatode
Magnetische Lin-sen zur Bünde-lung der Elek-tronenstrahlen
Elekronenbahnen
EMISSIONSSCHABLONENABBILDUNG
6









1 Tiefen-Analyse

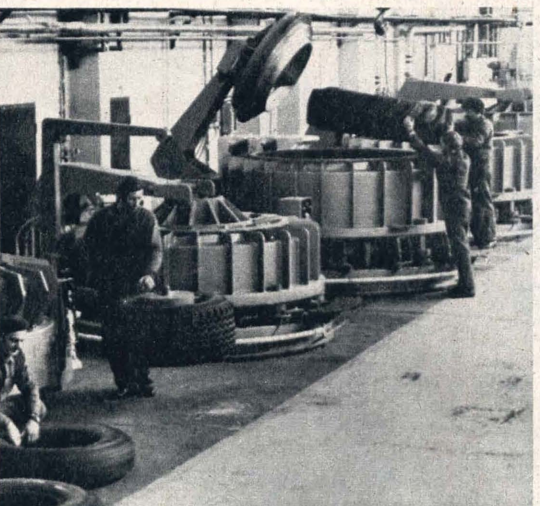
BERLIN Grundlagenforschung für das theoretische Verständnis der Vorgänge vom Erdinnern bis zu ihren oberen Schichten kann nur betreiben, wer die Druckverhältnisse dieser Bereiche nachgestalten kann. Im Hochdrucklabor des Zentralinstituts für Physik der Erde der Akademie der Wissenschaften der DDR, das sich vorrangig mit geophysikalisch-geologischen Untersuchungen beschäftigt, wurde für diese Forschungen ein Squeezer weiterentwickelt. In dieser Vorrichtung werden die hohen Drücke über zwei Diamanten als Druckstempel auf die hauchdünne Probe übertragen. Der Squeezer ist für Drücke bis etwa $4 \cdot 10^{10}$ Pa ($4 \cdot 10^5$ atm) konzipiert, womit eine Tiefe von 1200 km in Bezug auf den Erdkörper simuliert werden kann. Die Untersuchungsmöglichkeiten erweitern sich noch, wenn man die Probe auf 400 °C und mit speziellen Methoden bis auf 1200 °C aufheizt.

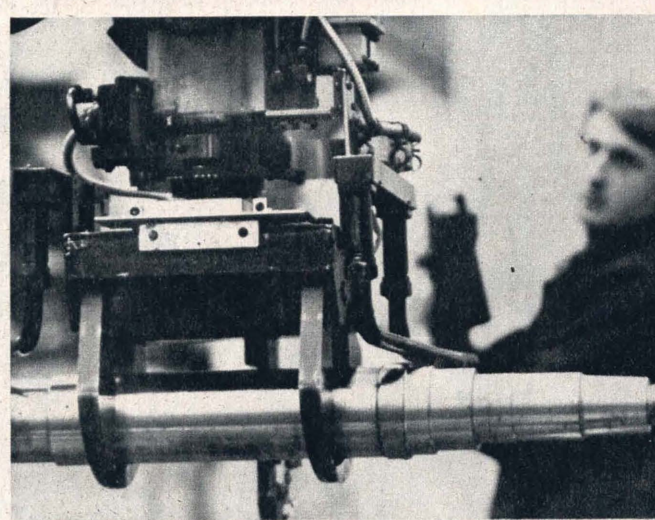
2 Wasser-Strom

TOKIO Ein außergewöhnliches Kleinkraftwerk arbeitet in der japanischen Präfektur Tottori. Auf der Suche nach ungenutzten Energiequellen besannen sich findige Techniker auf die jahr-









hunderte alte Konstruktion des Wasserrades. Nach diesem Prinzip errichteten sie ein „Minikraftwerk" an einem Bewässerungskanal, um Elektroenergie für die Landwirtschaft zu erzeugen. Dieses System ist relativ billig.

3 Rund-Erneuerte

BUDAPEST Die Vulkanisierwerkstatt Babolna im Kombinat KOMAROM hat den Testbetrieb zur Runderneuerung von großen Lkw- und Traktorreifen aufgenommen. Die Vulkanisierwerkstatt gehört zu einer landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaft. Mit Erreichen der vollen Leistung kann diese Werkstatt über den Eigenbedarf dieser Produktionsgenossenschaft hinaus weitere Aufträge vieler Betriebe im Territorium übernehmen. Ein runderneuerter Reifen für Nutzfahrzeuge wird dann 30 Prozent billiger sein als ein neuer Reifen.

4 Milch-Freuden

DEBRECEN An diesem modernen Verpackungsautomaten haben Beschäftigte der neuen Molkerei im ungarischen Debrecen den Probebetrieb aufgenommen. Letzte technische Anpassungsarbeiten sollen den reibungslosen Ablauf der vollen Produktion sichern. Dann werden in diesem Betrieb täglich rund 200 000 Liter Milch zu verschiedensten Molkereiprodukten verarbeitet.

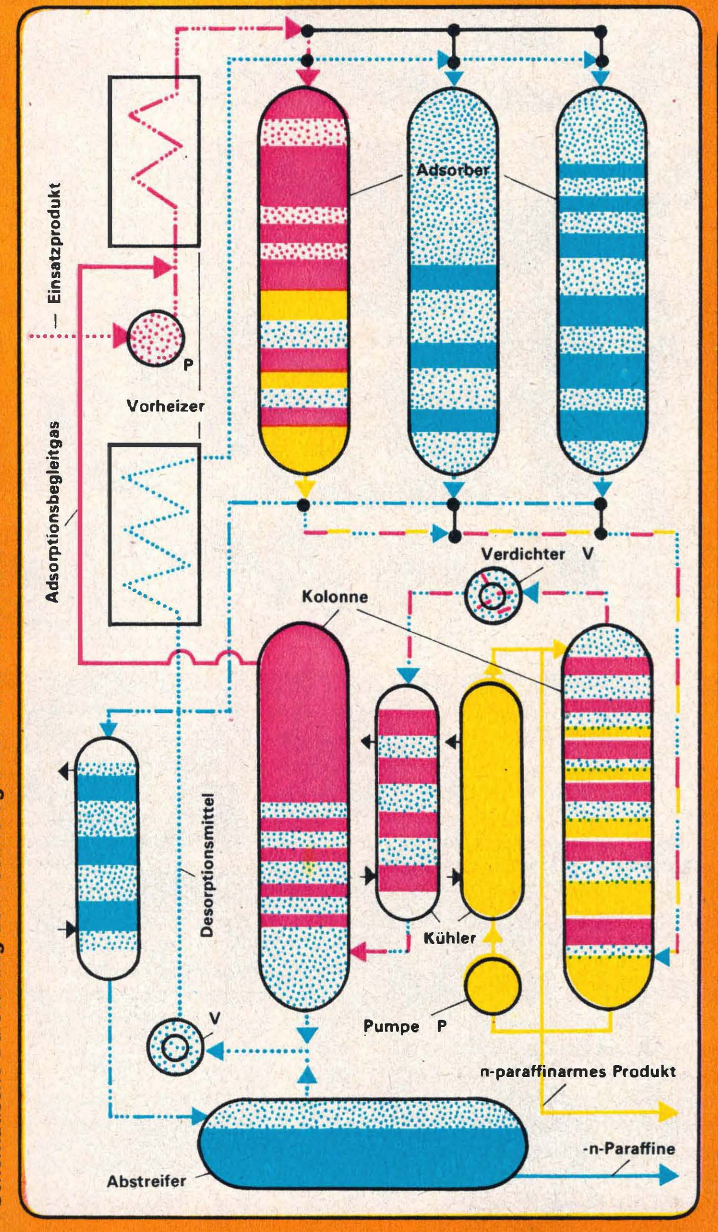
5 Roboter-Bau

MOSKAU Diesen Mehrzweckmanipulator „Zyklon-5" haben Mitarbeiter des Moskauer Forschungsinstitutes für Werkzeugmaschinenbau gemeinsam mit Fachleuten aus dem „Stankokonstrukzija"-Betrieb entwickelt. Jetzt beginnt die Serienproduktion dieser wichtigen Rationalisierungsmittel.

Fotos: ADN-ZB (4), Werkfoto

- **Was ist, womit befaßt sich die Verfahrenstechnik?**
- **Was unterscheidet die Verfahrenstechnik von der Fertigungstechnik?**
- **Wie kann die Verfahrenstechnik zur Lösung der Energie-, Ernährungs- und Umweltschutzprobleme beitragen?**
- **Verfahrenstechnik – ein Beruf für nüchterne Analytiker oder Phantasiebegabte?**

JUGEND+TECHNIK
JUGEND+TECHNIK
Interview



Schematische Darstellung der Technologie des Parex-Verfahrens

JUGEND+TECHNIK

Verfahrenstechnik, das ist heute ein oft gehörter Begriff. Wie kann man ihn vereinfacht erklären?

Prof. Fratzscher

Vereinfacht gesagt, beschäftigt sich die Verfahrenstechnik mit Apparaten und Anlagen, in denen durch Stoff- und Wärmeübertragungsprozesse Produkte durch eine Änderung des Zustandes (z. B. fest, flüssig, gasförmig) oder der Struktur (z. B. durch eine chemische Reaktion) hergestellt werden. Typisch für die Verfahrenstechnik sind deshalb vom äußeren Bild her Kolonnen, Reaktoren, Wärmeübertrager, Rohrleitungen.
Um die Sache noch zu verdeutlichen: im Gegensatz zur Verfahrenstechnik erzeugt die Fertigungstechnik die Produkte durch Formveränderung. Das Bild der Fertigungstechnik prägt deshalb die Werkzeugmaschine.

JUGEND+TECHNIK

So sind also riesige Chemiekombinate wie Leuna, Buna oder Schwedt der Inbegriff für angewandte Verfahrenstechnik. Seit wann wird sie genutzt, wo liegen ihre Anfänge?

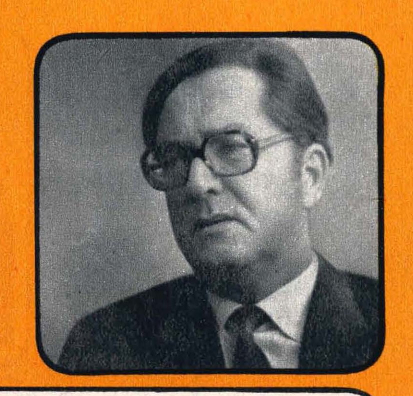
Prof. Fratzscher

Die ersten verfahrenstechnischen Erkenntnisse lagen schon in der Urgesellschaft vor. Beispiels-

heute mit **Prof. Dr. Wolfgang Fratzscher**

Inhaber des Lehrstuhls für Technische Thermodynamik an der Technischen Hochschule „Carl Schorlemmer" Leuna-Merseburg;

- **Geburtsjahr 1932, Bauschlosser, 1956 Diplomingenieur Verfahrenstechnik, 1956–1961 Assistent für die Gebiete Thermodynamik und Kernenergetik, 1961–1964 Abteilungsleiter im Kernkraftwerk Rheinsberg, seit 1964 an der TH Leuna-Merseburg als Hochschullehrer; 1966 zum Professor, 1974 zum korrespondierenden und 1979 zum Ordentlichen Mitglied der AdW der DDR berufen;**
- **Verfasser und Mitverfasser zahlreicher Lehrbücher, Lexika und Fachbücher auf den Gebieten der Technischen Thermodynamik, der Kernenergetik und der Verfahrenstechnik;**
- **bisher rund 400 Diplomarbeiten und 35 Doktorarbeiten betreut.**



weise erfordern die Prozesse der Lebensmittelzubereitung oder die Herstellung von Bronze und Eisen verfahrenstechnische Kenntnisse. Von Verfahrenstechnik kann hier natürlich noch nicht gesprochen werden. Die heutige Verfahrenstechnik hat praktisch zwei Wurzeln: den Maschinen- oder Apparatebau und die chemische Technologie. Die chemische Technologie liefert die Kenntnisse der Prozesse und Verfahren der Stoffumwandlung, der Maschinenbau vermittelt die Erfahrungen zur Herstellung und zum Betrieb von Apparaten und Anlagen. Eine eigenständige Entwicklung der Verfahrenstechnik vollzog sich, als erkannt wurde, daß viele Teilprozesse der verschiedensten Verfahren zur Herstellung der unterschiedlichsten Produkte auf den gleichen Gesetzmäßigkeiten beruhten. Derartige Prozesse bezeichnete man als Grundoperationen. Das sind zum Beispiel solche Prozesse wie Destillationen, Extraktionen, Wärmeübertragungen, Filtrieren, Zentrifugieren. Heute kennt man etwa 200 derartige Grundoperationen. Dieser Schritt wurde etwa um die Jahrhundertwende vollzogen, gesellschaftlich bedingt durch die Anfänge der Entwicklung der Großchemie. Der Begriff Verfahrenstechnik entstand erst in den dreißiger Jahren.

JUGEND+TECHNIK

Verfahrenstechnik und Technologie – zwei Ingenieurwissenschaften; welche Beziehungen gibt es da?

Prof. Fratzscher

Nach der Herausbildung der Verfahrenstechnik entfernte sich diese zunächst von der Technologie, da sie sich nur mit einzelnen, typischen Grundprozessen des gesamten Verfahrens beschäftigte. Diese Situation ist charakteristisch etwa bis in die fünfziger Jahre. Mit der Entwicklung der Kybernetik, der Systemtechnik und auch der Rechentechnik wurde es möglich, aufbauend auf den Grundoperationen gesamte Verfahren zu berechnen, zu modellieren oder zu simulieren. Die Verfahrenstechnik näherte sich wieder der Technologie. Aus diesem Grunde versteht sich heute die Verfahrenstechnik als eine technologisch orientierte Ingenieurdisziplin. Diese Entwicklung ist ein treffendes Beispiel für den Spiraleffekt in der Geschichte, der von Lenin einmal angesprochen worden ist.

JUGEND+TECHNIK

Sie haben den technologischen Wandel, der unter anderem durch die Nutzung der Rechentechnik eingeleitet wurde, eben angedeutet. Wann immer ergeben sich solche Wandlungen?

Prof. Fratzscher

Die Herstellungstechnologien einzelner Produkte ändern sich zum Beispiel beim Übergang vom Manufakturbetrieb zur industriemäßigen Erzeugung und ebenso beim Übergang zur Massenproduktion. Diese Technologien ändern sich aber auch in Abhängigkeit von den bereitgestellten Energien. In der derzeitigen Situation geht von der Automatisierung in Gestalt der Mikroprozessoren ein wesentlicher Zwang zur Veränderung der Technologien aus, die Technologien müssen „automatisierungsgerecht" gestaltet werden. Insofern treten für den Verfahrenstechniker neue Anforderungen nicht nur in Verbindung mit neuen Produkten auf, sondern auch aus den Aufgaben, die durch die Weiterentwicklung der Produktion bekannter Erzeugnisse entstehen.

JUGEND+TECHNIK

Könnten Sie uns dafür einige Beispiele nennen?

Prof. Fratzscher

Die Leistungen der Verfahrenstechnik äußern sich immer in effektiven Produktionskennziffern der Verfahren. So konnte im wesentlichen durch die Verfahrenstechnik der spezifische Energieeinsatz bei Ammoniakanlagen, die eine entscheidende Grundlage der Düngemittelindustrie darstellen, von fast 2000kWh/t Stickstoff bis auf nahezu Null vermindert werden.

JUGEND+TECHNIK
JUGEND+TECHNIK
Interview

Mehr über Verfahrenstechnik kann man sich in dem Büchlein „Einführung in die Verfahrenstechnik", VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, (8,80 M) und in dem Lexikon „ABC Verfahrenstechnik" ebenfalls VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig (64 M) informieren.

✦

E. Hausbrand (1845–1922), Direktor der Firma C. Heckmann, hat wesentliche Beiträge zur Herausbildung der Verfahrenstechnik geleistet. Die Firma C. Heckmann ist nach 1945 in den Chemieanlagenbau der DDR eingegliedert worden.

✦

Verfahrenstechnik kann in der DDR an fünf Hochschulen studiert werden, an der

- Technischen Universität Dresden
- Bergakademie Freiberg
- Technischen Hochschule „Carl Schorlemmer" Leuna-Merseburg
- Hochschule für Architektur und Bauwesen Weimar
- Ingenieurhochschule Köthen

✦

In den Reportagen von Egon Erwin Kisch kann man hervorragende Beschreibungen verfahrenstechnischer Prozesse finden, so in

- Entdeckungen in Mexiko
  Die Petroleumleitung
  Landschaft, geschaffen um des Silber willen
- Zaren, Popen, Bolschewiken
  Das Donezbecken, Russlands Ruhrgebiet
  Der Schatz im Kaspisee: Naphta
  Reise von der Quelle bis zur Mündung der Seide
- Die Abenteuer in Prag
  Als Hopfenpflücker ins Saazer Land

Eine weitere imponierende Leistung der Verfahrenstechnik ist die Lösung der stoffwirtschaftlichen Probleme für den Brennstoffzyklus von Kernkraftwerken. In jüngster Zeit wurden durch den Einfluß der Verfahrenstechnik auf die Leicht- und Nahrungsmittelindustrie bei solchen Prozessen wie beispielsweise der Süßwarenherstellung erhebliche Effekte erzielt.

JUGEND+TECHNIK

Was sind Ihrer Meinung nach die Aufgaben der Verfahrenstechnik in der Zukunft?

Prof. Fratzscher

Die großen zukünftigen Aufgaben der Verfahrenstechnik erwachsen aus den Generalproblemen der Menschheit, so dem Energieproblem, dem Problem des Umweltschutzes, dem Ernährungsproblem im weitesten Sinne. Zu all diesen Problemen vermag die Verfahrenstechnik wesentliche Beiträge zu erbringen, zumal sich abschätzen läßt, daß die Produktionsprozesse, die schon bisher in das Aufgabengebiet des Verfahrenstechnikers fielen, in der zukünftigen Entwicklung quantitativ und qualitativ an Bedeutung gewinnen.
Beispielsweise sei auf die neuen Prozesse der Kohleverarbeitung und die Nutzung alternativer Energiequellen verwiesen; auf die Tatsache, daß die Stoffwirtschaft einer der Hauptverursacher der Umweltbelastung ist und zugleich bereits heute alle erforderlichen Prozesse zur Realisierung der Umweltbeeinflussung zur Verfügung stellt; oder auf die Probleme der industriemäßigen Landwirtschaft, vom Wettereinfluß bis zur Düngung.
Von großem Interesse für die künftige Entwicklung sind solche neuen Effekte, die im Bereich der Naturwissenschaften gefunden werden, wie die biochemischen und biophysikalischen.

JUGEND+TECHNIK

Die Verfahrenstechnik ist eine sich sehr dynamisch entwikkelnde Ingenieurwissenschaft. Wer ist aus der Sicht des erfahrenen Hochschullehrers geeignet, Verfahrenstechniker zu werden?

Prof. Fratzscher

Jeder, auch der durchschnittlich begabte junge Mensch, der Lust und Liebe dazu besitzt und den festen Willen, eben Verfahrenstechnik zu studieren. Natürlich sind vorhandene naturwissenschaftliche Begabung und technisches Interesse eine positive Ausgangssituation, aber diese sind auch noch im Verlaufe des Studiums zu entwickeln und zu erwerben. Die Verfahrenstechnik bietet sowohl für den „amusischen" Analytiker, der jedes Problem auseinandernehmen kann, als auch für den mit

Apparate und Anlagen für die stoffwandelnde Industrie werden in vielen Bereichen der Volkswirtschaft hergestellt. Besondere Schwerpunktkombinate sind

- für die chemische Industrie VEB Chemieanlagenkombinat Leipzig-Grimma
- für die Brennstoffindustrie VEB Schwermaschinenbaukombinat TAKRAF
- für die Energiewirtschaft VEB Kombinat Kraftwerksanlagenbau
- für die Prozesse der Lüftung und Klimatisierung VEB Kombinat Luft- und Klimatechnik
- für die Textilindustrie VEB Kombinat Textima
- für die Nahrungsgüterindustrie VEB Kombinat Nagema
- für die Landwirtschaft VEB Kombinat Fortschritt Landmaschinen
- für die Baustoffmaterialienindustrie VEB Zementkombinat

Foto: JW-Bild/Zielinski
Zeichnung: R. Jäger

schöpferischer Phantasie Begabten Raum, da Synthese und Analyse in gleicher Weise zur Lösung verfahrenstechnischer Aufgaben erforderlich sind. Übrigens stellt man im Verlaufe seines Lebens oft fest, daß diese beiden Positionen eine dialektische Einheit darstellen und sich gegenseitig bedingen.

JUGEND + TECHNIK

Welche Fähigkeiten muß sich der Student im Studium aneignen, um als Ingenieur die Wandlungen der Technik rechtzeitig zu erkennen, um Verfahren weiter- und neuentwickeln zu können?

Prof. Fratzscher

Wir gehen davon aus, daß die Dynamik der gesellschaftlichen und technischen Entwicklung auch für den übersehbaren Zeithorizont anhält. Der Ingenieur muß deshalb darauf vorbereitet sein, daß in seinem 40jährigen Berufsleben etwa vier bis fünf neue Entwicklungen auftauchen, die es zur Zeit seines Studiums noch gar nicht gab und die ihn unmittelbar in seiner praktischen Problematik berühren. Eine derartige Situation kann nur gemeistert werden, wenn im Verlaufe des Studiums die naturwissenschaftlichen und technischen Grundlagen als stabile Fundamente mit hohem Verständnis erarbeitet worden sind, so daß dem Ingenieur die zugrunde liegenden Denkmethoden zur Verfügung stehen. Natürlich ist auch eine entsprechende weltanschauliche und politische Position erforderlich, um die mit den technischen Problemen verbundenen sozialen Aufgaben richtig zu verstehen und zu bewerten. Interessanterweise nimmt mit dieser Entwicklung auch die Bedeutung der historischen Kenntnisse auf seinem eigenen Fachgebiet zu. Es könnten viele Beispiele gebracht werden, daß früher verworfene technische Lösungen im Zusammenhang mit neuen Entwicklungen wieder an Interesse gewinnen.

JUGEND + TECHNIK

Noch nicht genügend junge Menschen fühlen sich von einem Technikstudium angezogen. Wie sollten Schönheit und Verantwortung des Ingenieurberufes der Jugend nahegebracht werden?

Prof. Fratzscher

Wie eine Gesellschaft produziert, mit welchen Maschinen, Anlagen, Rohstoffen und Materialien, mit welchem Effekt – das ist doch letztlich entscheidend für den sozialen Fortschritt der Gesellschaft. Diese Bedeutung der materiell-technischen Basis für das Niveau und die Entwicklungspotenzen einer Gesellschaft hat der dialektische Materialismus klar herausgearbeitet. Der Ingenieur muß über naturwissenschaftliche Kenntnisse verfügen, muß die gesellschaftlichen und sozialen Möglichkeiten einschätzen können, um das technisch Machbare zu entwikkeln und zu realisieren.
Er ist deshalb vordergründig kein Spezialist auf engerem Gebiet, sondern muß über ausreichend breite Kenntnisse verfügen. Darin liegt die Verantwortung und die Schönheit des Ingenieurberufs. Stodola, ein bekannter Ingenieur um die Jahrhundertwende, hat einmal vereinfachend gesagt: Der Naturwissenschaftler begnügt sich mit der Aufstellung der Differentialgleichung, aber der Ingenieur haftet für den Integraleffekt. Die Schule, und da auch der polytechnische Unterricht, und die Massenmedien tragen diesem Aspekt noch zu wenig Rechnung. Es werden vereinfachend nur Naturwissenschaften und Gesellschaftswissenschaften gegenübergestellt und der Eigenständigkeit der Technischen Wissenschaften wird zu wenig Raum gegeben. Das ist nicht nur als Vorwurf zu sehen, sondern liegt auch am Eigenverständnis der Technik selbst, das noch nicht ausreichend ausgebildet ist. Zur Lösung dieses Problems müssen sicher die Techniker selbst das meiste beitragen. Sie bedürfen hierzu aber der Mitwirkung vieler gesellschaftlicher Kräfte. Gerade auf diesem Gebiet haben Künstler der Vergangenheit, wie Egon Erwin Kisch, Heinrich Heine, Adolph von Menzel, wesentliche Beiträge geliefert.

Hieb- & Stich

Verschiedene Zweckformen für Werkzeuge und Waffen wurden vom Menschen bereits in der Altsteinzeit entwickelt und haben sich in fast der gleichen Form bis in unsere Gegenwart bewährt. Dazu gehören beispielsweise die Axt, das Messer, der Dolch und der Spieß – in modifizierter Form als Bajonett. Der Faustkeil der Altsteinzeit gehört zu den ersten Produkten menschlicher Arbeit und wurde als Werkzeug und Waffe benutzt. Bearbeitete



Galadegen, deutsch, Mitte 18. Jahrhundert
Der Dekor der Zivildegen enthält ausgeprägter als bei Militärwaffen Elemente des jeweiligen Kunststiles. Auch das geschätzte Porzellan zierte Degengriffe des Hofadels. Unter den verspielten Motiven des Rokoko wurden Jagd- und Schäferszenen, Grotesken, Gottheiten und Trophäen bevorzugt.



Schwert, Klinge spanisch, Gefäß (Knauf, Griff und Handschutz) von Jörg Sigmann, Augsburg 1562
Der Augsburger Gold- und Silberschmied führte die Verzierungen in der Technik des Eisenschnitts aus. Dabei wird der Dekor mit Hammer, Meißel und Punzen gestaltet. Auf dem Handschutz ist die biblische Szene mit David und Goliath dargestellt.

waffen

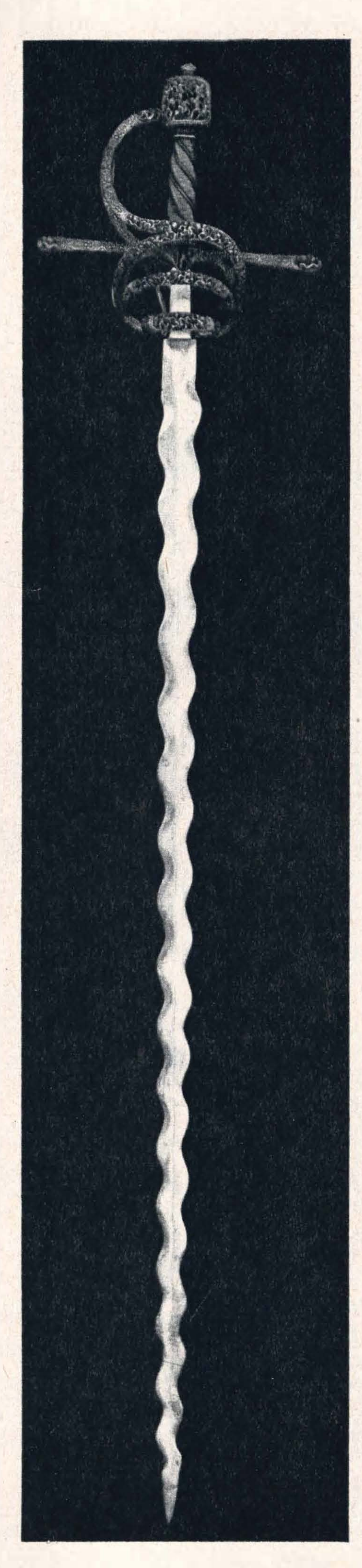
Steinsplitter dienten als Messer oder Dolch. Aus dem Dolch entwickelte sich in der Bronzezeit das Schwert, ursprünglich wie sein kleinerer Vorgänger nur zum Stich bestimmt. Diese wenigen Hinweise auf urgeschichtliche Waffen mögen genügen. Sie lassen bereits den hohen Stellenwert erkennen, den sie für die Erkenntnisse zur Entwicklungsgeschichte der Produktivkräfte einnehmen.



Gala- und Hofdegen, 19. Jahrhundert
Für Offiziere wurde neben den Gebrauchswaffen sogenannte Extrawaffen gefertigt. Im 19. Jahrhundert waren die Klingen häufig gebläut und mit goldenen Ätzungen verziert. Ähnliche Waffen trugen auch höhere Beamte als Standesabzeichen.



Degen, Albrecht von Wallenstein zugesprochen, Klinge von Antonio Piccinino, Mailand, Gefäß von Daniel Sadler, München, um 1610 bis 1620
Daniel Sadler war einer der berühmtesten Eisenschneider. Seine besondere Technik bestand darin, den vertieften Grund zu vergolden und die reliefartigen Teile zu bräunen. Auf einer Seite des Knaufes befindet sich das Wappen des Besitzers, auf der anderen ein auf einer Hand sitzender Falke.



Nicht immer läßt sich beim Betrachten eines historischen Gegenstandes die Fertigungstechnik ohne weiteres erkennen. Dafür zwei Beispiele: Schwertklingen des 5. und 11. Jahrhunderts bestanden häufig aus mehreren Längsschienen. Auf einen Eisenkern waren spitzwinklige Schneideflächen aufgeschoben und mit diesem verschweißt. In gleicher Weise fest verbunden, lagerten der Länge nach in der Klingenmitte Damastauflagen, bestehend aus miteinander verdrehten und verschweißten Eisen- und Stahlstäben. Durch diese Technik erhielt die Oberfläche nach dem Polieren eine gekräuselte oder grätenförmige Struktur mit Hell-Dunkel-Tönen. Man nannte sie bereits in der Zeit ihrer Herstellung „wurmbunte" Klingen. Sie erinnerten den Betrachter an kleine sich kräuselnde Würmer. Nicht ohne Grund wurde der Klingenschmied in mittelhochdeutschen Epen zur legendären Gestalt und als Handwerker von herausragendem Können gepriesen.
Erst in jüngster Zeit stellten Waffenhistoriker und Techniker des Schweizerischen Landesmuseums Zürich fest, daß auch Hellebardenklingen nicht aus einem Stück geschmiedet sind, sondern daß die Klinge einer Züricher Helmbarte aus zehn zusammengeschweißten Teilen besteht. Beilschneide, Stoßspitze und Schlaghaken, die am stärksten beanspruchten Teile, sind aus härtestem Stahl und auf Teile aus weicherem Eisen aufgeschweißt. Diese Konstruktion bezweckte, daß beim Auftreffen auf harte Körperpanzerung das innere Material etwas nachgab und die Schneiden und Kanten nicht so leicht splitterten. Beide Beispiele lassen erkennen, wie intensiv die metallverarbeitenden Handwerker sich um das zu verarbeitende Material und die Fertigungstechniken bemühten.
Auch noch im 19. Jahrhundert wurde der Klingenstahl aus mehreren im Kohlenfeuer weißgeglühten Stahlschienen zusammengeschweißt und dann in glühendem Zustand mit einem durch Wasserkraft angetriebenen schweren Hammer gestreckt. Wegen der hohen Qualitätsansprüche an Hieb- und Stichwaffen kaufte man Klingen aus bekannten Zentren der Klingenproduktion. Seit dem 14. Jahrhundert hatten Passauer Klingen mit dem eingelegten Wolfszeichen einen guten Ruf. Vorzügliche Erzeugnisse lieferten Solinger und Münchener Klingenschmiede sowie Nürnberger Messerer. Exportland Nr. 1 war im 16. Jahrhundert Spanien mit dem Zentrum Toledo, mit Albacete, Almeria, Bilbao, Mondragon, Sahagun und Sevilla. Klingen mit dekorativen Durchbrüchen oder geflammte Klingen, das heißt, mit wellenförmig geschnittenen Schneiden, unterstrichen die hohe Qualität der Erzeugnisse. Lange, schlanke Degenklingen von einzigartiger Stahlqualität und Zweihänder aus dem 16. Jahrhundert mit Längen von 180 bis 200 cm sind sichtbare Zeugnisse für die gewachsene Perfektion bei der Herstellung von Hieb- und Stichwaffen. Waffentypen und -formen wurden durch die Entwicklung frühkapitalistischer Produktionsverhältnisse, die auch das metallverarbeitende Handwerk förderten, außerordentlich mannigfaltig.

Neben Kriegswaffen fertigten Waffenhandwerker zahlreiche Zivilwaffen. Reichtum, Standesbewußtsein, Repräsentations- und Luxusbedürfnis verlangten

Degen mit geflammter Klinge, um 1600
Geflammte Klingen (einer züngelnden Flamme ähnlich) zeugen vom hohen Stand der Schmiedetechnik im 16./17. Jahrhundert. Sie hatten mehr einen Schauwert und gegenüber den Klingen mit geraden Schneiden keine nennenswerten Vorteile im Gebrauch.

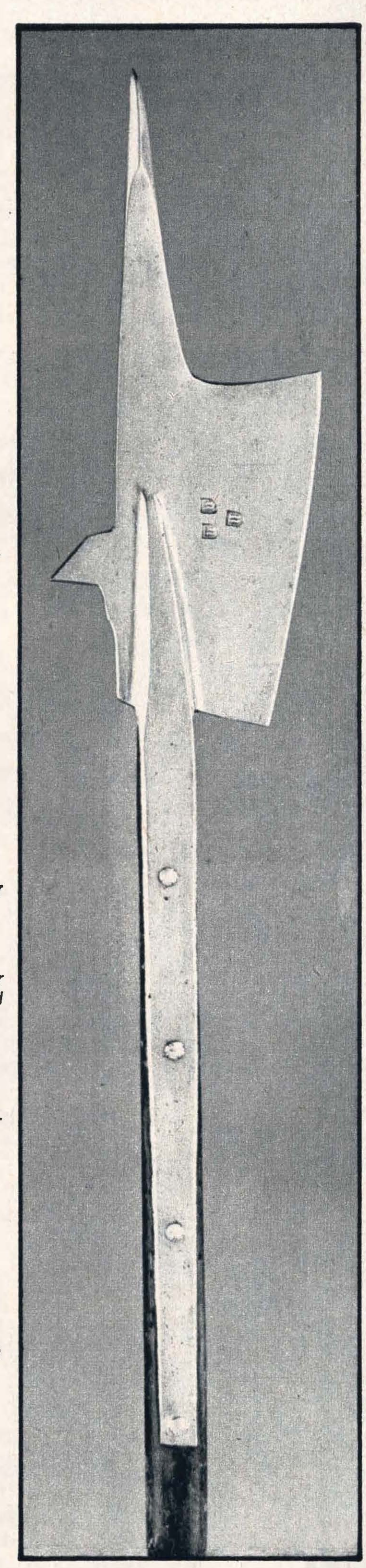
nach kostbar verzierten Waffen und vereinigten Klingenschmiede, Ätzmaler, Gold- und Silberschmiede, Eisenschneider, Tausiatoren, Emailleure und viele andere Spezialisten zu gemeinsamer Arbeit für reiche Auftraggeber. Von diesen Handwerkern wurde höchstes Können verlangt, waren doch die Verzierungen auf schmalen Klingen, kleinen Knäufen und feingliedrigen Griff- und Faustschutzbügeln oder Scheidenbeschlägen anzubringen. Bedeutende Maler und Kupferstecher lieferten Entwürfe für den Waffendekor, unter ihnen insbesondere Heinrich Aldegrever, Ambrosius Gemlich, Daniel Hopfer und Hans Holbein d. J., aber auch Vorlagen von Albrecht Dürer wurden zur Verzierung von Waffen verwendet.

An Königs- und Fürstenhöfen arbeiteten ausgesuchte Könner von hohem Rang, Kleinmeister der linearen und plastischen Metallverzierung. Die schwierigste Technik war ohne Zweifel der Eisenschnitt, eine Kaltbearbeitung des Eisens mit Hammer, Meißel und Stichel, bei der plastisch Figuren und Ornamente gestaltet wurden. Phantasievolle und mannigfaltige Figuren und Szenen fanden auf vielgliedrigen Degengefäßen Platz. Noch heute ist eine außerordentlich hohe Zahl kostbarer Degen, Schwerter und Dolche erhalten, die erkennen lassen, wie hoch der Bedarf an verzierten Hieb- und Stichwaffen war. Fürsten sammelten sie in ihren Kunstkammern und der „Mann von Stand" trug als Standesabzeichen einen Degen.

Außerordentlich schwierig erwies sich die Arbeit des Ätzmalers, der auf den harten Klingen Porträts, Wahlsprüche, Jagdszenen, Stammbäume, mythologische und biblische Szenen oder andere Kennzeichnungen und Verzierungen anbringen mußte. Da gibt es sogenannte Kalenderklingen, die alle Monate und Daten mit dazugehörigen Namenstagen enthalten. Das Museum für Deutsche Geschichte besitzt ein Schwert, dessen eine Seite nach dem Gemälde von Albrecht Dürer „Die Verleumdung des Apelles", die andere Seite nach einer Radierung von Sebald Beham geätzt ist. Außerordentliche Schönheit zeichnet eine Klinge mit der Darstellung personifizierter Tugenden und Gestirne des Antwerpener Meister Jan Collaert d. Ä. aus. Mit reichem Ätzdekor wurden auch die Stangenwaffen der fürstlichen Leibgarden ausgestattet. Zierliche Galadegen mit Rokokodekor oder im Empirestil sowie die Ätzungen von Klingen der Extrawaffen aus den folgenden Jahrzehnten enthalten eine Fülle reizvoller oder interessanter Darstellungen und Inschriften. Viele Museen bewahren eine große Anzahl von Hieb- und Stichwaffen. In den Ausstellungen beispielsweise des Armeemuseums der DDR, des Historischen Museums Dresden, der Staatlichen Museen Rudolstadt sowie des Museums für Deutsche Geschichte in Berlin kann der Besucher manche interessante Entdeckung machen.

Dr. Heinrich Müller

Wer Interesse an der Geschichte der Entwicklung von Hieb- und Stichwaffen gefunden hat, dem empfehlen wir den Bildband „Europäische Hieb- und Stichwaffen aus der Sammlung des Museums für Deutsche Geschichte", erschienen im Militärverlag der DDR, Berlin 1981. Die Auslieferung der 2. Auflage dieses mit zu den „Schönsten Büchern der DDR 1981" gehörenden Buches steht kurz bevor.



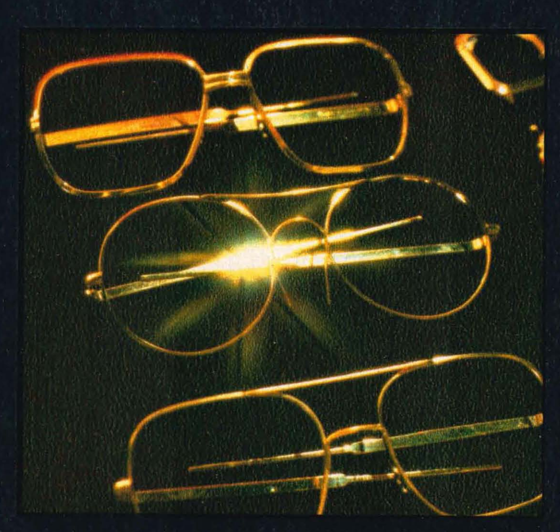
Helmbarte, deutsch, um 1470 bis 1480
Die Helmbarte gehörte zu den Stangenwaffen, die insbesondere von Schweizer Bauern und Bürgern im 15. Jahrhundert geführt wurde (Helm: Schaft; Barte: Beil). Sehr interessant ist die Herstellungtechnik der Klinge, die aus mehreren Teilen feuerverschweißt war.
Fotos: Platow

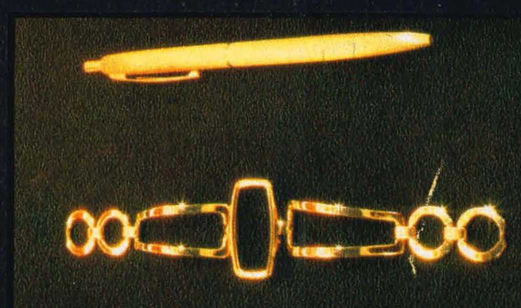
»Stein der Weisen« gefunden?

Wie kann man gewöhnliche Metalle in Gold verwandeln? Diese Frage beschäftigte schon die Alchimisten im Mittelalter, als sie nach dem „Stein der Weisen" suchten. Böttger entwickelte in seinen Experimenten das berühmt gewordene Meißener Porzellan. – Aber Gold fand keiner.
Die Suche nach goldähnlichen Stoffen bewegt noch immer die Gemüter, wie auf der Zentralen MMM im Bereich Elektrotechnik/Elektronik ausgestellte „goldene" Brillengestelle, Uhrengehäuse und sogar ein Brotschneidemesser zeigten.

Wolfram Dietze, Anlagenfahrer im VEB Hochvakuum Dresden, erzählt, wie sein Kollektiv den „Stein der Weisen" fand:



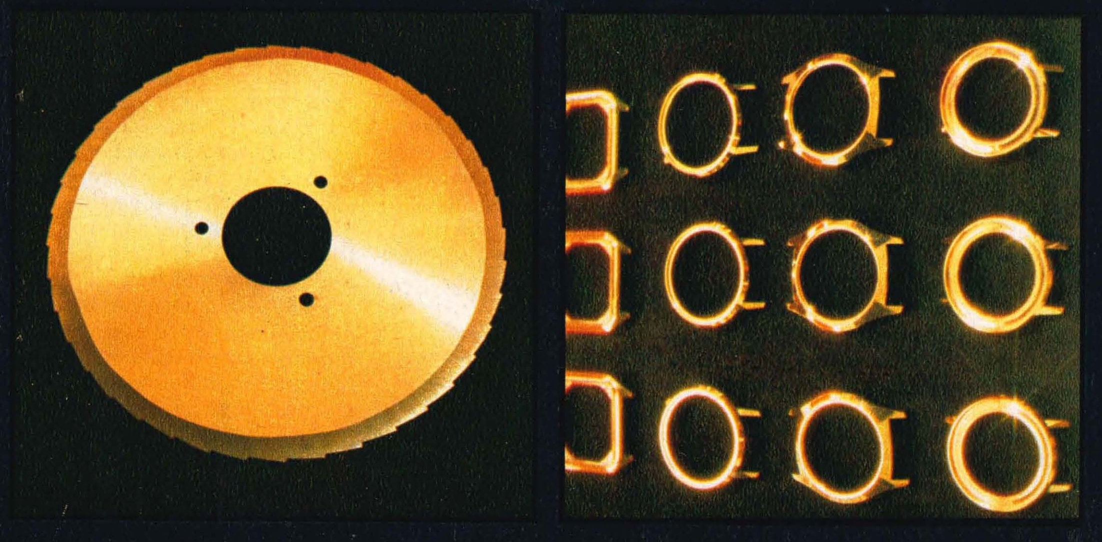




Ebenso wie im Mittelalter ist das Gold heute ein begehrtes Edelmetall. Müssen wir es uns da leisten, für solche Konsumgüter wie Brillengestelle, Uhrengehäuse oder Kugelschreiber wertvolles Gold zu verwenden? Zumal wir in unserem Land mit diesem Edelmetall nicht gerade reich gesegnet sind.
Nun wollen wir uns nicht als Alchimisten bezeichnen, aber Gedanken darüber, wie Gold durch andere Stoffe ersetzt werden kann, haben wir uns zur Genüge gemacht.
In Labors der Ernst-Moritz-Arndt-Universität in Greifswald, in der Technischen Hochschule in Karl-Marx-Stadt und in unserem Entwicklungslabor brachten wir in vielen Versuchen Titannitrid in eine Form, die, aufgetragen auf ein Metall, dem Gold ähnlich ist. Es fehlte aber noch die Technologie, die es ermöglichte, haftfeste und goldähnliche Titannitridschichten aufzutragen. Diese zu entwickeln, wurde zur Aufgabe unseres MMM-Kollektivs „Applikation". Mit Hilfe unseres Abteilungsleiters, Genossen Diplom-Ingenieur Rüdiger Wilberg, gelang es uns, die Hochvakuum-Bedampfungstechnik zu entwickeln. Darauf sind wir mächtig stolz. Die Titannitridbeschichtung kann nur in Hochvakuum- bzw. Bedampfungsanlagen durchgeführt werden. Es kommt hier auf reinste Bedingungen an, weil der Titandampf gern mit Schmutzstoffen reagiert. Die Folge wären dann schlechthaftende oder bunte Schichten. Und wer will schon eine gescheckte oder blaue Uhr tragen? Unter diesen Voraussetzungen wenden wir den Hohlkatodenbogenentladungsdampfer an. Durch einen Elektronenstrahl wird der Titanklumpen geschmolzen, so daß Titan in den gasförmigen Zustand übergehen kann. Gleichzeitig wird Stickstoff eingelassen, der sich mit den Titanatomen verbindet und sich dann auf den Substraten ablagert.
Der Goldeffekt kommt durch die gesteuerte Zufuhr von Stickstoff zustande. Je weniger Stickstoff eingeführt wird, desto heller und härter werden die Schichten. Ob wir nun den Gold- oder Silberton anstreben, richtet sich nach dem Verwendungszweck. Ein Brotmesser wird beispielsweise immer einen Silberton erhalten. Ein Gramm Titannitrid kostet nur 50 Pfennige. Dazu kommt noch, daß wir wesentlich dünner beschichten können, ohne daß die Qualität darunter leidet.
Außer dem Ersatz von Edelmetallen gibt es noch andere Vorteile, die besonders unsere Kunden interessieren werden. Die mit Titannitrid beschichteten Konsumgüter besitzen eine höhere Abriebfestigkeit und chemische Beständigkeit.
Man kann Titannitrid auf fast alle Stoffe auftragen, die eine Temperatur bis 400 °C aushalten. Also auch auf Werkzeuge. Beschichten wir diese dicker, sind Standzeiterhöhungen bis zu 400 Prozent möglich. Hier liegen noch ungeahnte Möglichkeiten. Das Uhrenwerk in Weimar wird aus unserem Betrieb die Anlagen erhalten und das Verfahren übernehmen. Ich denke, daß es dann 1983 Uhren mit titannitridbeschichtetem Gehäuse zu kaufen gibt.
Auch für die Porzellanmanufaktur Meißen, den VEB Schreibgeräte Markant, Stammbetrieb Singwitz und den VEB Optische Werke Rathenow „Hermann Duncker" haben wir bereits Versuchsprogramme erarbeitet.
Aber bis „goldene" Sachen diese Betriebe verlassen, wird es wohl noch eine Weile dauern. Da heißt es auch für unser Forschungskollektiv dran zu bleiben am „Stein der Weisen" und die spezifischen Technologien zu vervollkommnen.

(Aufgeschrieben von Petra Nadolny)

Fotos: JW-Bild/Zielinski

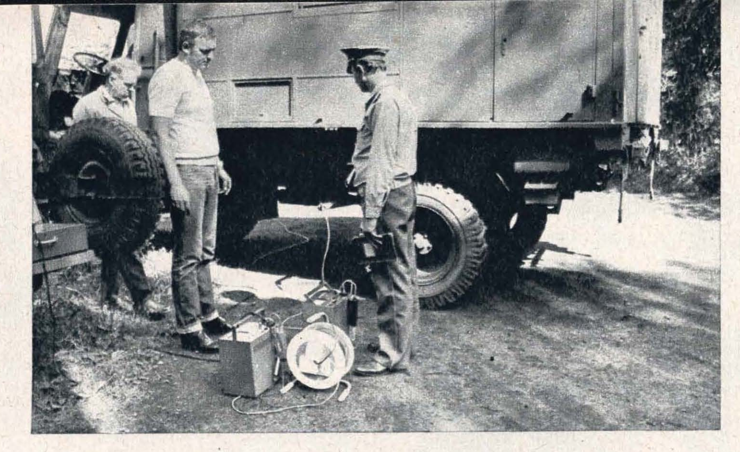




Vielleicht habt ihr das schon einmal erlebt: Irgendwo auf der Autobahn, Fernverkehrsstraße oder in einer Stadt dirigieren Posten der NVA Militärfahrzeuge geschickt aus dem fließenden Verkehr zu einem festgelegten Platz. Dort ist dann meistens ein olivgrüner Barkas zu finden, um den weitere Armeeangehörige mit weißem Koppelzeug damit beschäftigt sind, die gestoppten Fahrzeuge zu kontrollieren. Eine der zahlreichen Aufgaben für die Militärstreife kann bei solchen Kontrollen darin bestehen, in den Dokumenten auf das Einhalten der vorgeschriebenen technischen Wartungen sowie auf die Kraftstoffabrechnung zu achten. Es kommt aber auch vor, daß eine Militärstreife speziell mit dem Kontrollschwerpunkt „Blauer Dunst" unterwegs ist.

Dienstauftrag Abgastest

Die von Oberfähnrich Bernd Duner geleitete Streife hatte einen solchen Auftrag: Verkehrskontrolle mit Abgastest! Dazu war seine Gruppe mit zwei Genossen aus einem Instandsetzungstruppenteil verstärkt worden, die ein vom VEB Junkalor Dessau entwickeltes und gebautes Kontrollgerät einsetzten. Sie führten dessen Sonde in die Auspüffe der Fahrzeuge Wartburg, B 1000, UAZ-469, LO, Ural 375 und anderer Typen mit Vergasermotor ein. Bei Leerlauf wurde der Kohlenmonoxidgehalt der Abgase gemessen.
Nach den Bestimmungen zum Landeskulturgesetz darf der Wert von 4,5 Volumenprozent nicht überschritten werden. Jeder, der ein Fahrzeug hält, ist verpflichtet, die Abgasgrenzwerte einzuhalten. In der NVA hat man dieses Problem nach den „Grundsätzen für die Instandsetzung" aus dem Jahre 1979 auf folgende Weise gelöst: Bevor an einem Fahrzeug die planmäßige Instandsetzung beginnt, durchläuft es eine Diagnoseeinrichtung. Dabei werden mit den entsprechenden Meßgeräten Abgasüberprüfungen – und wenn notwendig, Regulierungsarbeiten – vorgenommen. Danach haben alle Vergasermotoren eine Reißlackversiegelung zu erhalten. Das bedeutet: Der Fachmann stellt am Vergaser die Gemischregulierungsschraube ein, kontert sie (das war vorher nicht üblich) und sichert sie so gegen ein Verstellen durch Erschütterung. Danach bringt er an dieser Schraube sowie am Drosselklappenanschlag und am Verteiler eine blaue Lackversiegelung an. So ist jeder unberechtigte Eingriff sofort feststellbar. Durch diese Maßnahme wird dem Gesetz Genüge getan und vor allem Kraftstoff eingespart. Fachleute haben nämlich errechnet und nachgewiesen: Wird ohne die berühmte „blaue Fahne" am Auspuff gefahren – stimmt also die Vergasereinstellung – so lassen sich im Durchschnitt auf 100 gefahrene Kilometer 0,5 l Vergaserkraftstoff einsparen. Auch für Dieselmotoren gibt es eine Meßmethode, mit der die Einspritzpumpe kontrolliert wird. Hier beträgt nach den Berechnungen der Fachleute die Einsparung auf 100 Fahrkilometer sogar 2 l Dieselkraftstoff.
Oberfähnrich Duner und seine Genossen hatten an jenem Tage viele Fahrzeuge mit Vergasermotor zu kontrollieren. Die Mehrzahl von ihnen rollte mit optimalen Abgaswerten. Bei einigen Messungen jedoch blieb der Zeiger des Kontrollgerätes am roten Dreieck stehen: 4,5 Volumenprozent! Nach dem Gesetz ist das der Grenzwert, nach den Bestimmungen der Armee aber bereits unzulässig. Also wurden die Motoren sofort durch die Instandsetzungsspezialisten eingestellt. Das dauerte an jedem Fahrzeug lediglich Minuten. Nur bei den B 1000 war es etwas aufwendig, weil dazu die Sitze



Ver'ehrskontrolle mit Abgastest: Oberfähnrich Duner verfolgt den Zeigerausschlag des Kontrollgerätes.



Ist der Motor richtig gewartet? Seine „Gefräßigkeit" hängt wesentlich von solch einem Faktor ab.

Fotos: Kopenhagen; MBD/ Uhlenhut (2)

und Motorverkleidung aus- und eingebaut werden müssen.
Von den unter die Lupe genommenen Fahrzeugen war lediglich eines mit dem Wert von 5 Volumenprozent vertreten. Natürlich stellte der Oberfähnrich mit seinem in 13 Militärstreife-Dienstjahren geschärften Blick einige andere kleinere Mängel an den Fahrzeugen fest – unsaubere Batterien, einen mit Draht gehaltenen Auspuff oder zerkratzte Hoheitsabzeichen. Insgesamt aber konnte er nach der Kontrolle aus seiner Sicht feststellen: Es gab bei den Militärfahrzeugen wenig „Blauen Dunst", und wenn, dann wurde er sofort abgestellt.

✦

Die hier genannten Maßnahmen – Diagnose und Einstellen der Motoren in den Instandsetzungseinrichtungen, Reißlackversiegelung und Kontrolle über das Einhalten der Ordnung auf diesem Gebiet – sind bei weitem nicht die einzigen Initiativen, die es in der NVA sowie in den Grenztruppen auf dem Sektor Kraft- und Schmierstoffeinsparung gibt. So ist es einem Jugendkollektiv in der Instandsetzungskompanie des Truppenteils „Augustin Sandtner" gelungen, die Nutzungsfrist des Motorenöls MD 302 (für Dieselmotoren) von 8000 auf 12000 km zu erhöhen. Dafür waren umfangreiche Untersuchungen, Messungen, Berechnungen und Erprobungen notwendig, die zusammen mit Spezialisten des Mineralölwerkes Lützkendorf durchgeführt wurden.

Im Aufruf der Kompanie Thieme – Wettbewerbsinitiator im Ausbildungsjahr 1981/82 – heißt es: „Durch ökonomische Fahrweise, durch exakte Einhaltung der Wartungs- und Nutzungsnormen, durch effektive Auslastung der Pflege- und Wartungszeiten sparen wir Kraft- und Schmierstoffe sowie Verbrauchsmittel und verringern die Aufwendungen für zusätzliche Instandsetzungen."
Aus der Transportkompanie des Truppenteils „Walter Empacher" war zu erfahren, daß der Soldat Köhnke seit Übernahme eines LO 3000 im Mai 1981 hunderte Liter Vergaserkraftstoff eingespart hat, ohne irgendeine Aufgabe zu vernachlässigen. Er legte sich ein Buch an, in dem er die tägliche Kilometerleistung und den Kraftstoff- sowie Ölverbrauch notiert, außerdem die notwendigen Reparaturen in der Werkstatt. Nach seiner Auffassung ist der Schlüssel für das sehr gute Ergebnis der tägliche Vergleich von tatsächlichem Verbrauch und Normvorgabe. Viel Zeit verwendet er auch für die Pflege des Kraftfahrzeuges, und so manche Stunde hat Genosse Köhnke damit verbracht, die Ursachen für auftretenden Kraftstoffmehrverbrauch selbst zu beseitigen.

– **dn.**

In jedem Herbst beginnen im Berliner Werk für Fernsehelektronik wie in anderen Betrieben Absolventen von Hoch- und Fachschulen ihre Tätigkeit. Wie können sie ihre Verantwortung bei der Meisterung von Wissenschaft und Technik wahrnehmen? Haben sie Bedingungen, die ihnen einen Start ohne Zeitverzug ermöglichen und dem Werk, der Volkswirtschaft Nutzen bringen? Sind sie an den großen Aufgaben des Betriebes beteiligt?
Mit Martina Dittmar und Reinhard Kleemann standen uns zwei Absolventen

Reinhard Kleemann, jetzt 30 Jahre alt, besuchte in seiner Heimatstadt Ilmenau eine Mathematik-Spezialschule und nahm anschließend ein Studium in der Fachrichtung Festkörperphysik auf. Danach hatte er an der Technischen Hochschule Ilmenau eine Aspirantur und Assistenz in der Fachrichtung Plasmaphysik. Seit September 1980 ist er mit seiner Familie in Berlin und arbeitet in der Entwicklungsabteilung des Werkes für Fernsehelektronik. Noch in diesem Jahr hofft Reinhard, seit einigen Jahren Mitglied der Partei der Arbeiterklasse, seine Promotion abzuschließen.



Martina, Du bist seit zweieinhalb, Reinhard Du seit anderthalb Jahren in der Entwicklungsabteilung des Werkes für Fernsehelektronik tätig. Eure Zeit als „junge Absolventen" geht also allmählich zu Ende. Wie seht Ihr Euch zurückblickend – als „Lokführer" oder als „Mitreisender"?

Reinhard:
Mehr als Lokführer. Oder besser, um im Bild zu bleiben, als Heizer, der manchmal aber soviel Dampf macht, daß der Zug den gar nicht mehr verkraften kann, er nutzlos abgelassen werden mußte.

Energieverschwendung! An wem lag das?

Reinhard:
Wir beide haben unsere Aufgabe gestellt bekommen und uns sehr engagiert. Dabei drohte hin und wieder die Aktivität in die falsche Richtung zu gehen, weil wir die objektiven und subjektiven Möglichkeiten der Arbeit noch nicht immer richtig einzuschätzen vermochten. Trotzdem haben unsere Kollegen und Leiter das Bemühen anerkannt, mitziehen zu wollen, und es auch genutzt!

Leistungskraft und internationale Position unserer Volkswirtschaft werden zunehmend von den progressiven Zweigen der Industrie geprägt, die unmittelbar mit dem Fortschritt der Wissenschaft verbunden sind – so formulierte Erich Honecker unlängst vor den 1. Sekretären der Kreisleitungen der SED. Als Absolventen beherrscht Ihr aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse und Methoden, als Elektroniker seid

Rede und Antwort



Martina Dittmar – eine Berlinerin – hatte sich schon als Oberschülerin in einer Arbeitsgemeinschaft Physik engagiert, erlernte dann im Werk für Fernsehelektronik den Beruf einer Elektronikfacharbeiterin und wurde anschließend zum Studium der Elektronischen Gerätetechnik an die Ingenieurhochschule Dresden delegiert, wo sie 1979 ihren Abschluß als Diplomingenieur erwarb. Martina ist 26 Jahre alt. Seit September 1979 arbeitet sie in der Entwicklungsabteilung des Werkes für Fernsehelektronik Berlin mit optoelektronischen Bauelementen. Sie ist Mitglied der SED und Sekretär der Abteilungs-FDJ-Organisation.

Ihr mit einem dieser progressiven Zweige der Industrie verbunden. Konntet Ihr aus dieser Kombination schon Nutzen für den Betrieb schlagen?

Martina:
Wir arbeiten beide an einem Objekt, allerdings in verschiedenen technologischen Stufen. Wir beschäftigten uns mit Halbleiter-Lichtemitteranzeigebauelementen und dazugehörigen Produktionstechnologien. Ich konzentriere mich auf den Zyklus I – die Bearbeitung der Einkristall-Gallium-Phosphidscheiben, auf der etwa 5000 Bauelemente sind. Reinhards Arbeit im Zyklus II der mikroelektronischen Fertigung schließt sich daran an. Wir haben vieles erreicht – unterdessen läuft das Erzeugnis bei uns in einer Pilotproduktion, und elf Monate vorfristig konnten wir das Gütezeichen beantragen.

Ihr wurdet also von Anfang an mit anspruchsvollen Aufgaben betraut. Eure Kollektive bauten darauf, daß Ihr hohe Leistungen zu vollbringen in der Lage seid?

Reinhard:
Ja, wir bekamen Aufgaben übertragen, die auf der Tagesordnung standen und für deren Lösung außer Studien nichts da war.

Martina:
Die Mitglieder meiner Brigade „I. W. Kurtschatow" zeichnet alle ein hoher Leistungswille aus. So etwas beflügelt sehr: Man will nicht zurückbleiben, will sich als Neuer beweisen. Ich hatte gleich den Wunsch, nicht hintenan zu stehen, sonder richtig mitzu-

Rede und Antwort



mischen. Und wenn das Niveau im Kollektiv hoch ist, muß man dafür ganz schön ranklotzen.

Was hat Euch denn getrieben? Der Ehrgeiz? Das Kollektiv? Der Ruhm?

Reinhard:
Wenn Ehrgeiz, dann der, die ökonomischen Ziele des Betriebes verwirklichen zu helfen, die gegebene Chance dazu wahrzunehmen. Wenn das Kollektiv, dann weil es mir geholfen hat zu begreifen, daß die Wirtschaft der DDR international weiterhin nur bestehen kann, wir die Bedürfnisse der Menschen in unserem Land auf Dauer nur befriedigen können, wenn wir interessante Exportgüter anbieten oder Produkte, mit denen solche hergestellt werden können. Und interessant heißt immer, technisches **und** technologisches Spitzenniveau. Und Ruhm? Nun, der ist in der schnellebigen Mikroelektronik sehr vergänglich!

Eure Aufgabe bestand in der Entwicklung eines optoelektronischen Bauelements und der entsprechenden Produktionstechnologie. Die stehen doch aber prinzipiell fest – wo war da Raum für Euer Schöpfertum?

Reinhard:
Du irrst, wenn Du annimmst, daß die Scheibenbearbeitung bis zum Chip nach starren Technologien erfolgt. Sicher gibt es Grundvarianten, aber mit denen zu hantieren, sie für die jeweiligen Ziele und Forderungen anzupassen, dabei „Lücken" zu schließen – das ist echte Entwicklungsarbeit, ist ein weites Feld für Schöpfertum

Martina:
Die Technologie zu beherrschen, dabei Neues zu entwickeln entsprechend dem gewünschten Produkt, das verlangt Kenntnisse zum Beispiel aus der Physik, der Chemie, der Elektrotechnik, verlangt das Beherrschen des Entwickelns, die Kenntnis der Fachliteratur. Zu meinen Aufgaben gehört die Prozeßsteuerung im Zyklus I. Damit war für mich verbunden, mich in alle technologischen Stufen – auch denen zuvor und denen danach – perfekt einzudenken. Dazu hatte ich eine konsequente Verbindung zur Praxis aufgebaut, die mir heute noch nützt.

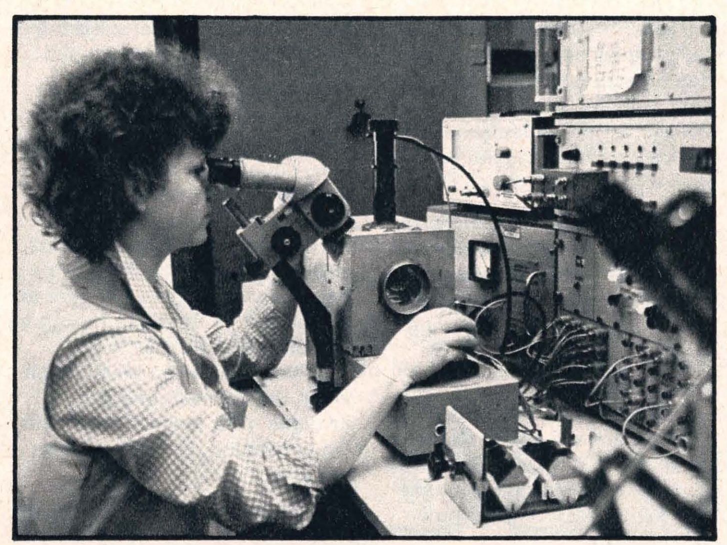
Als eine Bedingung für Schöpfertum?

Reinhard:
Sicher. Denn bei der Entwicklung und Produktion mikroelektronischer Bauelemente sind solche entscheidenden volkswirtschaftlichen Größen wie Zuverlässigkeit, Ausbeute, Einsatzbreite der Bauelemente vor allem technologiebedingt. Die muß einfach, optimal im Aufwand und handhabungssicher sein. So etwas erfolgreich zu machen, das rechtzeitig, schnell und gut zu entwickeln, bedingt eine detaillierte Kenntnis der Praxis und ist eine schöpferische Herausforderung und auch ein Anreiz.

Bleibt es jedem Absolventen selbst überlassen, ob er eine solche Herausforderung annimmt?

Martina:
Überlassen? Nein! Schon unsere FDJ-Organisation im Fachdirektorat würde das nicht zulassen, weil so Potenzen verschenkt würden – sowohl bei der Lösung der jeweiligen Aufgabe als auch generell. Denn ein Absolvent, der nicht gefordert wird, verläßt über kurz oder lang den Betrieb. Und Fluktuation junger Absolventen können wir uns nicht leisten. Dazu sind die Aufgaben der mikroelektronischen Industrie der DDR zu groß. In der FDJ-Organisation kümmern wir uns sehr um die Absolventen – von ihren persönlichen Problemen bis zu ihrer Weiterbildung. Dabei haben wir in unseren Leitern gute Partner.

Reinhard:
Ein Absolvent kann aber selbst beeinflussen, wie lange es dauert, bis man vom Neuen zum Partner reift. Das hängt sehr von der eigenen Aktivität ab. Dazusitzen und abzuwarten, bis die Aufgaben vorbeikommen, das wäre falsch, genauso falsch, wie Schaum zu schlagen. Um schnell in ein Kollektiv hineinzukommen,



Rede und Antwort

etwas auf den Tisch legen zu können, Erfolg zu haben für sich selbst und das Kollektiv, das setzt den Willen voraus, aus eigenem Antrieb Leistung zu zeigen.

Diesen Prozeß bestimmen natürlich wesentlich die Leiter der jeweiligen Kollektive. Wie war das bei Euch?

Martina:
Die Kunst des Leiters besteht wohl darin, dem Absolventen solche Aufgaben zu stellen, die dem erwarteten Leistungsvermögen genau entsprechen und sich dann auch Zeit für eine regelmäßige Anleitung und Kontrolle des Absolventen zu nehmen. Ich kann in dieser Beziehung nicht klagen. Es war sogar so, daß auf meinen Vorschlag meine Aufgabe noch erweitert wurde, weil es sich als günstig herausstellte, alle Probleme in einer Hand zu haben. Auf diese Selbständigkeit des Absolventen muß der Leiter bauen können, das sehe ich genauso wie Reinhard.

Welche „Sicherungen" für die Effektivität der Absolventen hat die staatliche Leitung eingebaut?

Martina:
Jeweils im Oktober eines Jahres gibt es eine zweitägige Schulung aller neueingestellten Absolventen. Wer da bereit und willens ist, genau hinzuhören, bekommt eine nützliche und brauchbare Übersicht über den ganzen Betrieb, über ökonomische Aufgaben und Probleme, über seine Geschichte und Entwicklung, über die Struktur.
Des weiteren wird für jeden Absolventen ein Einarbeitungsplan aufgestellt, der genau seine Aufgaben in verschiedenen Etappen definiert und die Leiter zu regelmäßigen Kontrollen, nach einem Jahr zu einem Kadergespräch verpflichtet. Die Einarbeitungszeit wird jeweils so kurz wie möglich gestaltet.

Ob man sich an seinem ersten Arbeitsplatz nach dem Studium – oder in Deinem Falle, Reinhard, nach einer Aspirantur – wohl fühlt oder nicht, wird zum großen Teil durch das Klima im Betrieb, durch die Atmosphäre im jeweiligen Arbeitskollektiv entschieden. Wie war das bei Euch?

Reinhard:
Als ich im September 1980 anfing, wurden gerade neue Entwicklungsthemen aufgeteilt. Ich wurde gleich voll mit eingespannt, durfte mit an einer neuen Zyklus-II-Technologie arbeiten. Das Thema war hoch angebunden und sehr wichtig. Mein Leiter hat mir – und natürlich auch sich selbst – vertraut, mir keine Kleinigkeiten zugedacht. Ein Risiko. Und ein Ansporn für mich.
Richtig schwierig wurde die Situation erst, als ich längere Zeit krank wurde, und nach meiner Rückkehr der Themenleiter zu einem Studienaufenthalt war. Aber es waren viele Kollegen da, die mich unterstützt haben in der Situation. Und ich habe mich bemüht, alles zu machen, was nötig war, die Lücke nicht groß werden zu lassen. So bin ich selbst in Aufgaben hineingewachsen, die mir noch gar nicht zugedacht waren.

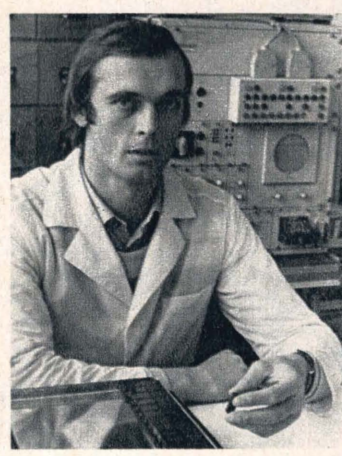
Und da gab es niemanden, der in dem neuen jungen Kollegen eine Konkurrenz sah?

Reinhard:
Nein, so etwas gab und gibt es nicht. Wir waren zwar im technischen Herangehen manchmal nicht einer Meinung, und ich mußte meinen Lösungsvorschlag gut begründen, aber da ging es immer um die Sache.

Martina:
Ich glaube, daß die Absolventen die Atmosphäre mitbestimmen! Wir beide haben durch unsere Zusammenarbeit am Objekt auch die Zusammenarbeit unserer Kollektive – also der Brigaden „I. W. Kurtschatow" und „Max Born" verändert. Entsprechend der höheren Anforderungen im Zyklus II ist die Zusammenarbeit jetzt konsequenter als vorher. Statt dem vorher verbreiteten Hintereinander gibt es jetzt von Anfang an ein gemeinsames und paralleles Arbeiten. Vielleicht fiel

Rede und Antwort





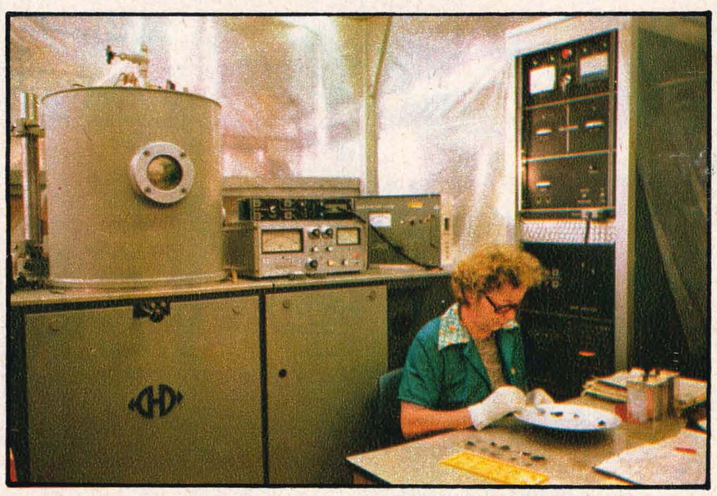
mir das Hineinwachsen in die Aufgabe leichter, da ich ja den Betrieb schon kannte. Die Kontinuität in der Ausbildung ist ein Vorteil, der die Anlaufschwierigkeiten nach dem Studium reduziert.

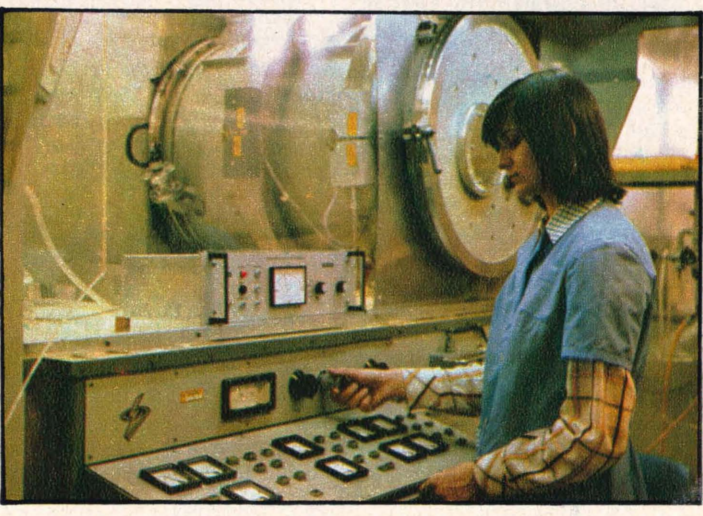
Ihr habt diese Anlaufschwierigkeiten gemeistert. Sind damit – um auf den Eisenbahnvergleich vom Anfang zurückzukommen – die Weichen für immer richtig gestellt?

Martina:
Der Auftakt war vielversprechend, doch der Erfolg ist keine Garantie für die Zukunft. Gerade in der Mikroelektronik stellt die Zeit neue Forderungen, muß man sich auch immer wieder mit der Wissenschaft beschäftigen.

Reinhard:
Ich glaube, daß wir immer wieder, wie bei unserer Aufgabe hier, neue Wege finden, auch Bewährtes in Frage stellen müssen. Das wird immer eine Forderung für uns bleiben – so sind die Weichen gestellt. Wir haben vieles erreicht mit unserer Arbeit und es ist etwas Anständiges daraus geworden. Ich möchte, daß das so bleibt, auch wenn die Befriedigung des Erfolges nicht jeden Tag da sein kann, oftmals „Huckel" zu glätten sind.

Das Gespräch führte Harry Radke





Im Zyklus I der Fertigung optoelektronischer Bauelemente werden komplizierte Gerätesysteme eingesetzt: Anlage zur Oberflächenbeschichtung der Siliziumscheiben.
Fotos: Schwarz

Die gesamten Kohlenvorräte der Sowjetunion, dem kohlereichsten Land der Erde, wurden von der 11. Weltenergiekonferenz im September 1980 auf rund 6000 Gt (1 Gigatonne = 1 Md. Tonnen) geschätzt. Das sind fast 50 Prozent der gegenwärtig bekannten Weltvorräte. Bei Erdöl beträgt ihr Anteil 28 Prozent, bei Erdgas etwa ein Drittel. Außerdem verfügt die UdSSR über ein bedeutendes hydroenergetisches und kernenergetisches Potential sowie über große Lagerstätten an Ölschiefer und Torf, aus denen jährlich 35 Mill. t bzw. 40 Mill. t gewonnen werden.

Die reichen Energie- und Brennstoffvorräte gestatten es dem Land, auch im gegenwärtigen 11. Planjahrfünft seine Energieerzeugung planmäßig zu entwickeln. Dadurch ist die UdSSR in der Lage, ihren eigenen Energiebedarf zu decken und darüber hinaus beachtliche Energiemengen zu exportieren. Der größte Teil der Lieferungen ist für die sozialistischen Länder, darunter die DDR, bestimmt.

Genug ENERGIE

Die Zukunft der sowjetischen Energieproduktion

Erdöl sinnvoll eingesetzt

Im Handel zum gegenseitigen Vorteil beliefert die UdSSR auch entwickelte kapitalistische Industrieländer mit Brennstoffen. Sie deckte beispielsweise bereits im Jahre 1980 damit 24 Prozent des Erdgasimportes der BRD und den gleichen Anteil des Rohölimportes Österreichs. Die Erhöhung der Kohle-, Erdöl- und Erdgasförderung ist nur ein, keineswegs unproblematischer, Weg, um die sich mit enormem Tempo entwickelnde Volkswirtschaft der UdSSR auch weiterhin ausreichend mit Energie und Brennstoffen versorgen zu können.



Volkswirtschaftlich bedeutend und effektiv ist es auch, die Struktur des Energieverbrauchs wesentlich zu verändern und den rationellen Energieeinsatz in allen Bereichen des gesellschaftlichen Lebens konsequent durchzusetzen.

In den letzten Jahrzehnten hat sich die Entwicklung der Energiewirtschaft in der UdSSR, wie in allen hochindustrialisierten Ländern, parallel zu einer starken Steigerung der Förderung und des Verbrauchs von Erdöl und Erdgas sowie einer Senkung des Anteils der Kohle (bei absoluter Produktionssteigerung) am Primärenergieaufkommen und -verbrauch vollzogen.

Dem entgegen steht die Tatsache, daß die Kohlevorräte die Erdöl- und Erdgasreserven bedeutend übersteigen. Außerdem ist ein Teil der, wie die Prognosen bestätigen, ausreichend vorhandenen Erdöllagerstätten von erheblich geringerem

Ausmaß als die gegenwärtig ausgebeuteten Vorkommen und in den meisten Fällen schwer zugänglich, weil sich die Förderung immer mehr in die geologisch und klimatisch ungünstigen Regionen des Nordens und Ostens der Sowjetunion verlagert. Mit dem höheren Aufwand steigen folglich die Selbstkosten der hier gewonnenen Energieträger. Die strukturelle Veränderung der Brennstoff- und Energiebilanz wollen die sowjetischen Energetiker dahingehend erreichen, daß sich der Anteil der Kohle und Kernenergie wesentlich erhöht, der des Erdgases nahezu auf dem gegenwärtigen Stand bleibt und der Erdölanteil beträchtlich sinkt. Gegen Ende des 20. Jahrhunderts soll Erdöl in erster Linie als Rohstoff für die chemische und mikrobiologische Produktion eingesetzt werden.

Springers „Welt" und der US-Geheimdienst CIA machen sich also unnötige „Sorgen", wenn sie unken, das Erdöl der Sowjetunion werde nicht ausreichen, dort gingen bald die Lichter aus; die Sowjetunion werde bereits in absehbarer Zeit – die Prophezeiungen schwanken zwischen fünf und zehn Jahren – auf den Einkauf von Erdöl aus dem Ausland angewiesen sein.



Kohleförderung steigt weiter

Die langfristig angelegte, planmäßige Entwicklung der sowjetischen Brennstoff- und Energiewirtschaft hat dafür günstige Voraussetzungen geschaffen. Im Gegensatz zu den meisten kapitalistischen Industrieländern hat die UdSSR die Kohle nie „abgeschrieben", sondern große Anstrengungen unternommen, um die Förderung zu steigern. Mit rund 716 Mill. t Gesamtaufkommen im Jahre 1980 nimmt das Land auch weiterhin den ersten Platz in der Weltrangliste ein.

Der geplante Zuwachs – 1985 sollen mindestens 770 Mill. t des „schwarzen Goldes" der Erde entrissen werden – erfordert vor allem eine weitere Steigerung der Arbeitsproduktivität, die umfassende Einführung moderner Technologien und Förderanlagen, wissenschaftlicher Arbeitsorganisation sowie die Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen. Seit 1960 hat sich die durchschnittliche Tagesproduktion im Bergbau um das 1,8fache erhöht. In den sechziger und siebziger Jahren wurden Arbeitsgänge wie die Förderung und Verladung der Kohle vollständig mechanisiert und teilweise automatisiert – ein Prozeß, der auch im 11. Planjahrfünft ebenso zielstrebig fortgesetzt wird wie der Ausbau der Tagebauförderung; denn hier ist die Arbeit leichter und im Durchschnitt fast um das Zehnfache produktiver als im Schacht, die Selbstkosten liegen um das Vier- bis Fünffache niedriger.

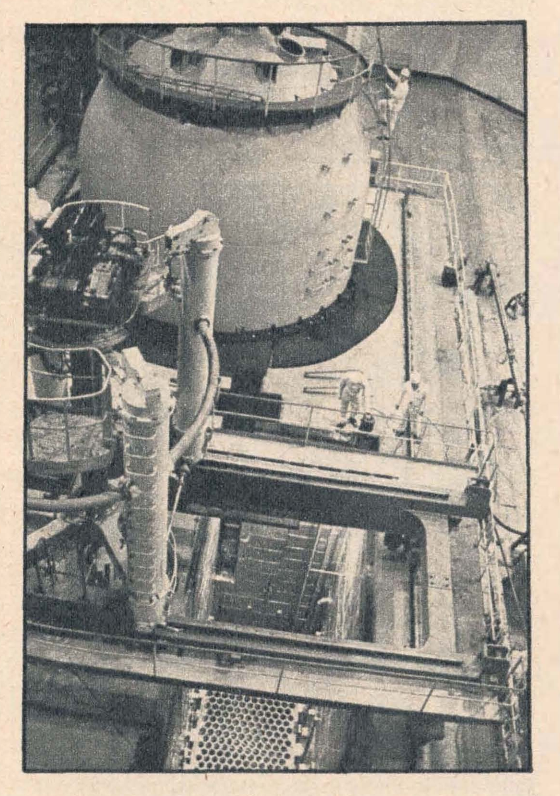
Im Zeitraum von 1976 bis 1980 fiel der gesamte Förderzuwachs auf Tagebaue, deren Anteil an der Kohleförderung von 20 Prozent im Jahre 1960 auf mehr als 35 Prozent im Jahre 1980 stieg. Durch den Neuaufschluß weiterer Tagebaue – so in der größten Braunkohlenlagerstätte der Erde im Becken von Kansk Atschinsk mit einer Jahresleistung von jeweils 50 bis 60 Mill. t – wird diese Tendenz anhalten.

Die Erschließung der reichen Kohlevorkommen von Kansk Atschinsk und Ekibastus ermöglicht der UdSSR, neue Kraftwerkskomplexe mit einer Leistung von 50 000 bzw. 20 000 MW zu errichten, die den Elektroenergiebedarf Sibiriens decken und über Höchstspannungsleitungen Strom an das Zentrum des Landes liefern werden.

Neben der Umstellung von ölgefeuerten Kraftwerksanlagen auf Kohle ist das ein wesentlicher Beitrag zur geplanten Reduzierung des Anteils des Primärenergieträgers Erdöl an der Elektroenergieerzeugung in der UdSSR von gegenwärtig fast 28 Prozent auf 18 Prozent bis 1985.

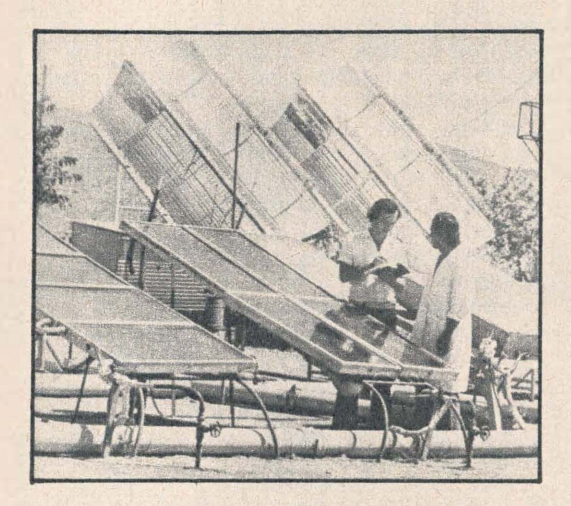
Struktur des Primärenergieverbrauchs in den Kraftwerken der UdSSR in Prozent

Jahr	Erdöl	Erdgas	feste Brennstoffe	Wasserkraft	Kernbrennstoff
1970	19	19,3	42,7	18,2	0,5
1975	25	18,6	41,2	13,1	2,1
1980	27,9	18,2	32,5	15,3	6,1
1985	18,0	21,8	29,5	15,5	15,2



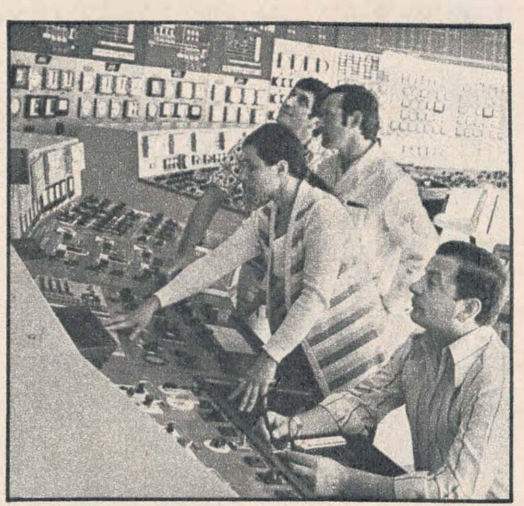
Strom und Wärme aus Kernenergie

Die Kernenergetik entwickelt sich in der UdSSR langfristig zu einem der Hauptzweige der Brennstoff- und Energiewirtschaft, was im ständig steigenden Zuwachs an Kernkraftwerkskapazitäten bereits in den siebziger Jahren zum Ausdruck kam. So erhöhte sich die installierte Kernkraftwerksleistung von 1000 MW im Jahre 1970 auf rund 12 500 MW im Jahre 1980, ihr Anteil an der gesamten Kraftwerkskapazität von 0,59 Prozent auf 4,7 Prozent.
1980 lieferten die Kernkraftwerke 5,6 Prozent des Elektroenergieaufkommens des Landes. Sowjetische Energieexperten rechnen damit, daß dieser Anteil 1985 rund 14 Prozent und gegen Ende des laufenden Jahrzehnts 20 Prozent betragen wird. Voraussetzung dafür ist die Inbetriebnahme neuer Kernkraftwerkskapazitäten allein im gegenwärtigen Fünfjahrplanzeitraum von 24 000 bis 25 000 MW. (Die DDR verfügt insgesamt über rund 22 000 MW installierte Leistung.)
Vorrangig wird die Kernenergetik im europäischen Teil der UdSSR entwickelt, der nur über geringe Brennstoffressourcen verfügt. Hier produzieren solche Kraftwerksgiganten wie die Kernkraftwerke Kursk und Tschernobysk, deren gegenwärtige Leistung von je 2000 MW auf je 6000 MW ausgebaut wird. Mit 4000 MW ist das Kernkraftwerk Leningrad eines der leistungsstärksten der Welt.
Das Kernkraftwerks-Programm der UdSSR basiert auf dem Einsatz zweier thermischer Reaktoren, dem Druckwasserreaktor WWER 440 und WWER 1000 sowie dem graphitmoderierten Druckröhrenreaktor RBMK 1000, mit dem die genannten Kernkraftwerke im 10. Planjahrfünft ausgerüstet wurden.
Der RBMK-Reaktor (russische Abkürzung für Siedewasserreaktor großer Leistung) wird aus Baugruppen erst auf der Baustelle zusammengesetzt, wodurch die Weiterentwicklung dieses Typs für eine 1500-MW-Leistung ermöglicht wurde. Ein Reaktor dieser Kapazität wird gegenwärtig bei Ignalinsk errichtet.
1980 wurde der dritte Block im Kernkraftwerk Belajarsk mit einer Leistung von 600 MW angefahren. Dieser Reaktor verkörpert eine dritte Entwicklungsrichtung im sowjetischen Kernkraftwerksbau, die mit der Inbetriebnahme des 350-MW-Versuchskraftwerkes in Schewtschenko auf der Halbinsel Mangyschlak im Jahre 1972 begann. Es handelt sich um einen schnellen Brutreaktor, der auch in anderen Ländern Gegenstand intensiver Forschungen ist.
„Schnelle Brüter", wie man diesen Reaktortyp auch bezeichnet, leisten einen bedeutenden Beitrag zum rationelleren Einsatz des Urans für die Energieerzeugung. Während in den gegenwärtigen, mit angereichertem Uran arbeitenden thermischen Reaktoren vorwiegend nur das Isotop Uran 235 gespalten wird, das im natürlichen Isotopengemisch nur zu 0,7 Prozent enthalten ist, kann im schnellen Brutreaktor auch das zu 99,3 Prozent im Natururan enthaltene Isotop Uran 238 energetisch verwendet werden. Dadurch werden die Vorräte wesentlich besser genutzt, die Brennstoffkosten je erzeugter Energieeinheit sinken, und der Abbau ärmerer Uranvorkommen wird ökonomisch vertretbar.
Die Substitution konventioneller Energieträger durch Kernenergie bei der Wärmeversorgung von Städten führt ebenfalls zur Verbesserung der Brennstoff-Energiebilanz der UdSSR. Erstling der atomaren Wärmeversorgung ist das Kernheizkraftwerk „Bilibino", das gleichzeitig Elektroenergie und Wärme erzeugt. Die Anlage – sie verfügt über vier Blöcke von je 12 MW – hat sich unter den Bedingungen des Hohen Nordens als ökonomisch effektiv erwiesen. Im Bau befinden sich Kernheizwerke bei Gorki und Woronesh, die eine Wärmeleistung von je zweimal 500 MW besitzen und damit jeweils bis zu 400 000 Einwohner versorgen können.



Energie, die nicht versiegt

Regenerierbare Energiequellen werden nach Einschätzung sowjetischer Wissenschaftler auch in der ferneren Perspektive nicht mehr als 5 Prozent Anteil an der Brennstoff-Energiebilanz der UdSSR haben. Dennoch orientierte der XXVI. Parteitag der KPdSU darauf, in größerem Umfang die Wasser-, Sonnen-, Wind- und geothermische Energie in der Volkswirtschaft zu nutzen.
Die UdSSR verfügt auch auf diesem Gebiet über ein beträchtliches Potential. So befinden sich beispielsweise in Sibirien nach sowjetischen Berechnungen die größten natürlichen Heißwasser-Reservoire der Welt. Die thermischen Wasserschichten liegen drei bis vier Kilometer unter dem ewigen Frostboden und erreichen Temperaturen um 100 °C. Diese Thermalquellen sind für die wirtschaftliche Erschließung Sibiriens von großer Bedeutung. Sie sollen vorrangig für die Elektroenergieerzeugung, aber auch für die Wärmeversorgung von Wohngebieten und Industriebetrieben sowie für die Beheizung von Gewächshäusern genutzt werden.
Das erste experimentelle Sonnenkraftwerk der UdSSR mit einer Leistung von 5 MW, das gegenwärtig auf der Krim gebaut wird, soll spätestens 1985 Elektroenergie liefern. Expertenberechnungen zufolge dürften allein solare Wärmeversorgungsanlagen bis 1990 in der Sowjetunion eine Einsparung von 5 Mill. t Einheitsbrennstoff bringen.
Gegenwärtig wird nur ein Viertel des hydroenergetischen Potentials der Sowjetunion genutzt, das man auf rund 3800 Md. kWh je Jahr schätzt. 62 Prozent davon entfallen auf Südsibirien. Hier entstehen die größten Wasserkraftwerke der Erde. An der Angara ist man in der Lage, Kraftwerke mit einer Jahresproduktion von 64 bis 72 Md. kWh zu errichten, für den Jenissej sind es 116 bis 126 Md. kWh. Im laufenden Fünfjahrplanzeitraum wird das Wasserkraftwerk Sajan-Schuschenskoje vollendet, das mit einer Leistung von 6400 MW lange Jahre das weltgrößte hydroenergetische Bauwerk sein wird.



Energiequelle Energieeinsparung

Bedeutende Energiereserven werden auch in der Sowjetunion durch den rationellen und sparsamen Umgang mit allen zur Verfügung stehenden Energieträgern erschlossen. Zugleich zeigen die Berechnungen, daß der Aufwand für die Realisierung von Maßnahmen zur rationellen Energieanwendung um 50 bis 60 Prozent niedriger ist als für die Gewinnung und den Transport der Brennstoffe und Energie zu den Verbrauchern.
Im zehnten Planjahrfünft wurden in der Volkswirtschaft der UdSSR rund 126 Mill. t Einheitsbrennstoff eingespart, das Ziel bis 1985 lautet 160 bis 170 Mill. t, was einer Einsparung von etwa acht Prozent der gegenwärtig erzeugten Energiemenge entspricht. Das besondere Augenmerk gilt dabei der stärkeren Nutzung von sekundären Energieressourcen in der Industrie und Landwirtschaft sowie Maßnahmen zur Energieeinsparung in der Kommunalwirtschaft und den Haushalten, besonders durch Erhöhung der Wärmedämmung von Gebäuden und verstärkte Einführung der automatischen, außentemperaturabhängigen Regelung der Wärmeversorgung.

Hans-Joachim Finke

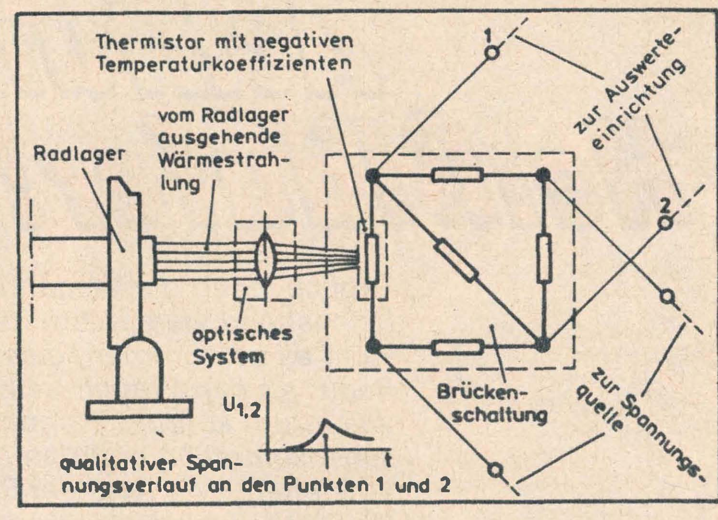
Fotos: APN-Nowosti

Achtung! Heißläufer!

Täglich legen die Wagen der Deutschen Reichsbahn viele Kilometer zurück. Dabei kann es vorkommen, daß die Lager der Räder an den Wagen heißlaufen. Daraus wiederum können Brände sowie Achsschenkelbrüche und damit Entgleisungen entstehen. Während bei Reisezügen das Heißlaufen meist durch das Zugbegleitpersonal bzw. durch Reisende bemerkt wird, macht sich dieser Fehler bei Güterzügen gewöhnlich erst durch den Brand oder den Achsschenkelbruch bemerkbar. Hinzu kommt, daß die Zahl der Dienstposten an den Strecken, zu deren Aufgaben unter anderem auch die Zugbeobachtung hinsichtlich von Heißläufern gehört, stark verringert wurde. Um Heißläufer trotzdem rechtzeitig zu erkennen, wird in jüngster Zeit das aus der UdSSR importierte Heißläuferortungsgerät PONAB-3 eingesetzt.

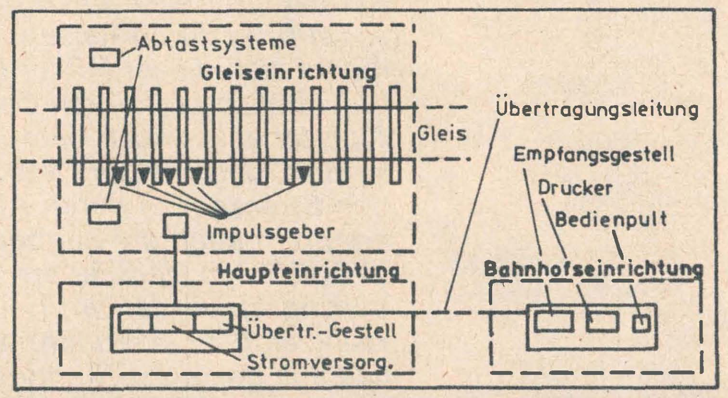


Prinzip der Transformierung der Wärmestrahlung in eine äquivalente elektrische Größe

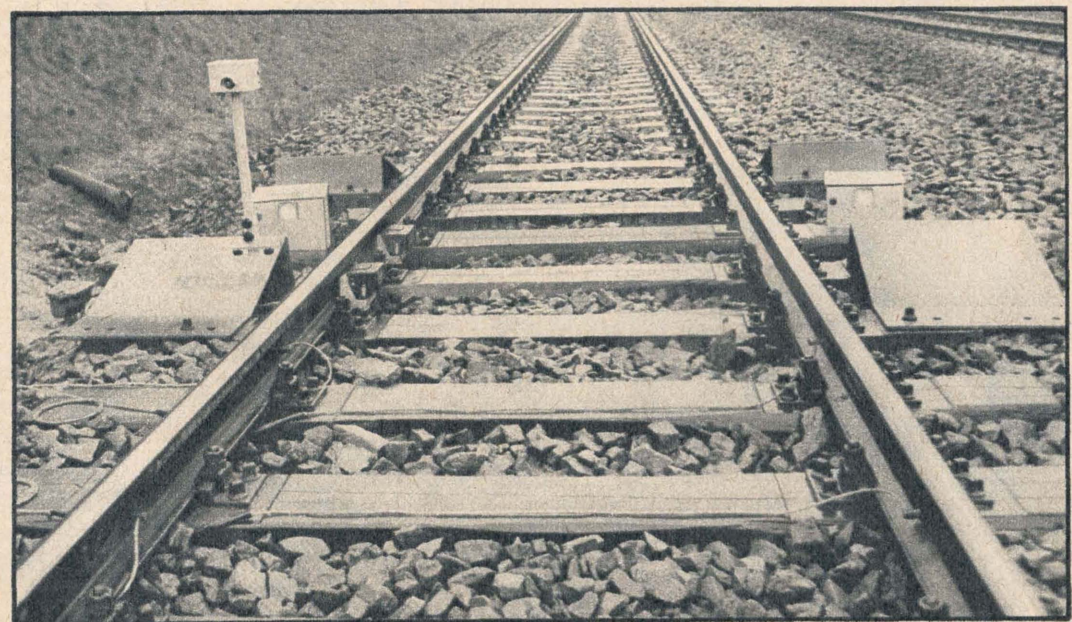


Das physikalische Prinzip

Die im Lager der Räder entstehende Wärme wird an das Lagergehäuse übertragen und von dort als Wärmestrahlung (Infrarotstrahlung) an die Umgebung abgegeben. Allerdings ist die meßbare Wirklänge dieser Strahlung relativ kurz. Um sie dennoch messen zu können, muß man sie in eine äquivalente elektrische Größe transformieren und dann über eine größere Entfernung einem elektronischen Gerät zur Auswertung zuführen. Beim sowjetischen Heißläuferortungsgerät PONAB-3 wird die Wärmestrahlung über ein optisches System gebündelt und auf einen in einer Brückenschaltung betriebenen Thermistor mit negativen Temperaturkoeffizienten geleitet. Die durch die Wär-



Schema des Heißläuferortungsgerätes



mestrahlung gestörte Symmetrie der Brückenschaltung führt dazu, daß an den Klemmpunkten 1 und 2 ein Spannungsimpuls entsteht, der von der Auswerteeinrichtung erfaßt wird.
Bei normal erwärmten Achslagern beträgt die Amplitude des Impulses 1 mV. Kommt dagegen ein Heißläufer in den Bereich des optischen Systems, so bewirkt die von ihm ausgehende Wärmestrahlung eine Veränderung des Widerstandes des Thermistors, wobei die Amplitude des Impulses wesentlich über 1 mV liegt. Dies wird in der Auswerteschaltung als Heißläufer erkannt und gemeldet.

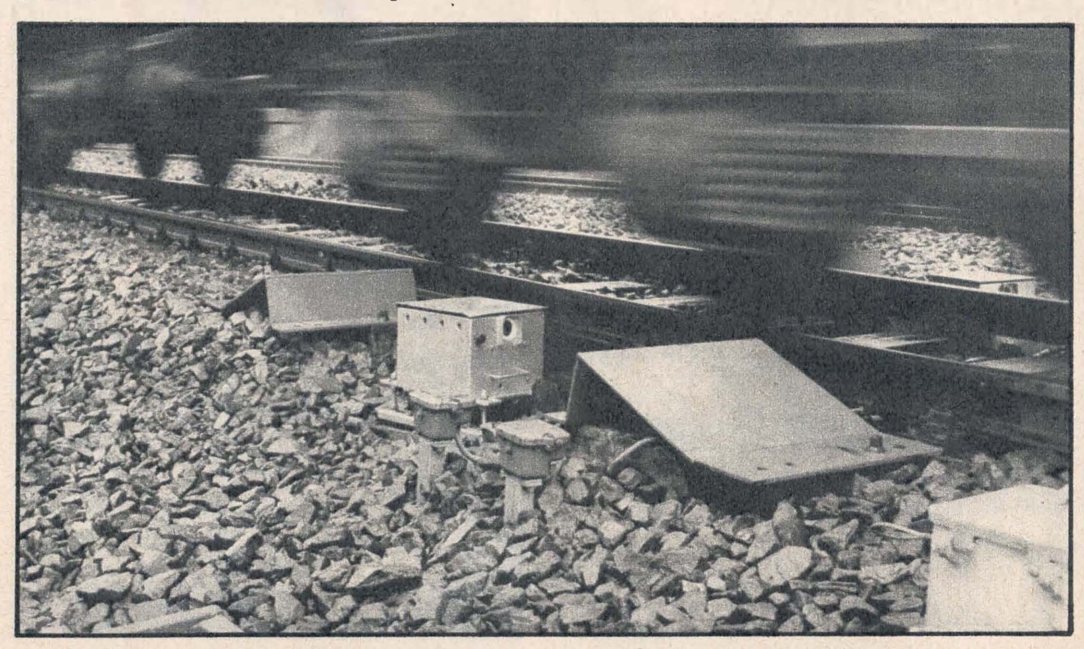
Aufbau und Funktion der Anlage

Der Aufbau des Heißläuferortungsgerätes untergliedert sich im wesentlichen in folgende Hauptteile:

- **Gleiseinrichtung**: Das Gleis enthält auf jeder Seite ein Abtastsystem. Darin befinden sich das optische System und die Brückenschaltung. Im Ruhezustand sind die Optiken verdeckt, damit nicht durch Fremdwärmequellen eine falsche Heißläufermeldung abgegeben wird. Erst wenn ein Zug in den Bereich des Ortungsgerätes einfährt, wird die Verdeckung der Optiken aufgehoben. Das erfolgt durch einen tonfrequenten Gleisstromkreis. Hierzu wird über einen Sender ein Wechselstrom mit einer Frequenz von 5kHz in das Gleis eingespeist. Dieser Strom wirkt infolge der hohen Dämpfung der Schienen nur über die Gleislänge für den Bereich der Abtastsysteme. Koppelt man am Ende der Wirklänge den Wechselstrom aus und führt ihn einem Relais zu, so ist es angezogen, solange sich keine Achse im Bereich des Gleisstromkreises befindet. In dem Moment jedoch, wo ein Waggon darüber fährt, wird das Relais kurzgeschlossen und fällt ab. Damit hat das optische System „freie Sicht".
Für den Eisenbahnbetrieb ist aber nicht nur das Erkennen eines Heißläufers im Zug wichtig, sondern für das schnelle Auffinden des entsprechenden Achslagers muß zusätzlich die Wagennummer bei der Heißläufermeldung mit angegeben werden. Zu diesem Zwecke sind fünf Impulsgeber an einer Schiene angebracht. Die beim Überfahren dieser Geber erzeugten Impulse werden von einer Zählschaltung registriert.
- **Haupteinrichtung**: Die Apparate der Haupteinrichtung sind in unmittelbarer Nähe der Gleiseinrichtung untergebracht. Die hier ankommenden Signale werden in speziellen Baugruppen (z. B. Verstärkerstufen) aufbereitet und zur Übertragung in das Übertragungsgestell geführt. Tritt nun ein Heißläufer auf, so werden dieses Signal und das der Wagenzählung über eine UND-Schaltung verknüpft und bis zum Beginn der Datenübertragung gespeichert.
- **Bahnhofseinrichtung**: Über eine zweiadrige Kabelverbindung gelangen die Daten von der Haupteinrichtung zum Stellwerk. Hier werden sie über spezielle Baugruppen empfangen, dekodiert und angezeigt. Wenn ein Heißläufer erkannt wird, ertönt im Stellwerk ein Wecker. Dadurch wird der Fahrdienstleiter

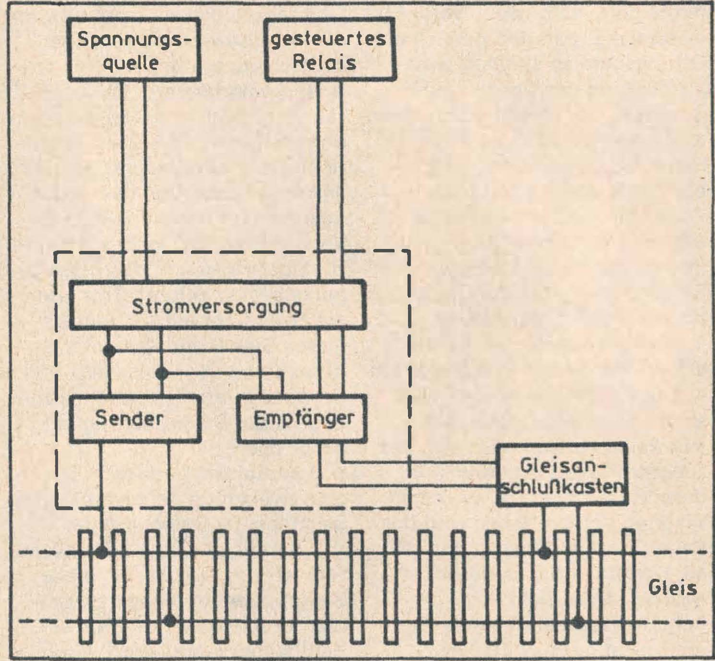


Gleiseinrichtung eines Heißläuferortungsgerätes; deutlich ist die geschlossene (links) bzw. geöffnete (rechts) Optik zu erkennen.



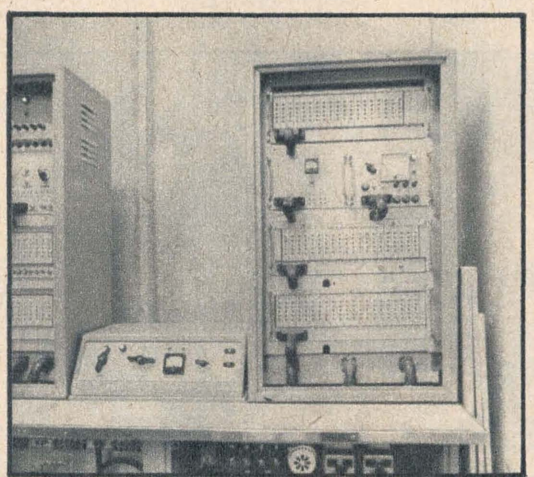
Aufbau eines tonfrequenten Gleisstromkreises

Fotos: Zimmer
Zeichnungen: Grützner

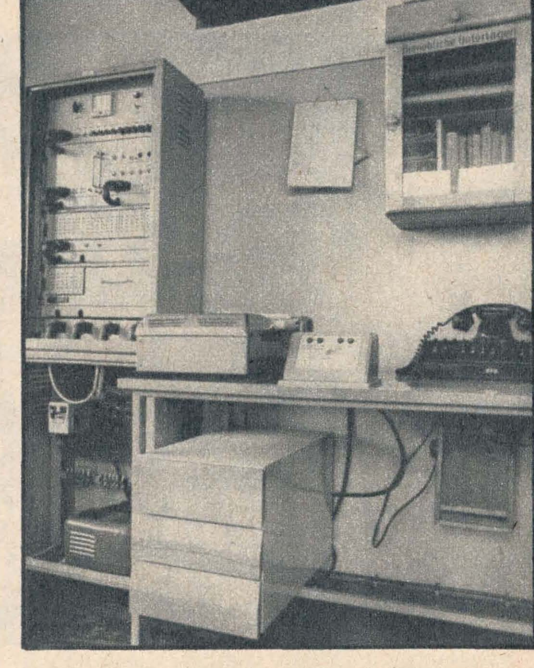


aufmerksam gemacht. Über einen Drucker wird je Zugfahrt eine Zeile ausgedruckt, aus der er die notwendigen Informationen entnehmen kann. Beispiel für eine Zugfahrt mit Heißläufern: 11 + 17 – 48 × 49 3p.
Dekodiert bedeutet es folgendes:
11 + Heißläufer am 11. Wagen rechte Seite,
17 – Heißläufer am 17. Wagen linke Seite,
48 × Heißläufer am 48. Wagen beide Seiten,
49 Anzahl der Wagen des Zuges,
3 3 Heißläufer insgesamt,
p Funktionsfähigkeitszeichen der Anlage.
Der Fahrdienstleiter veranlaßt dann das Anhalten des Zuges und das Auswechseln der entsprechenden Waggons.

Dr.-Ing. M. Kallausch



Haupteinrichtung eines Heißläuferortungsgerätes

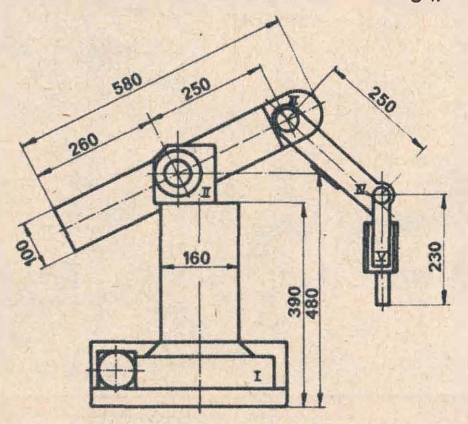


Bahnhofseinrichtung eines Heißläuferortungsgerätes

Das Forschungszentrum des Werkzeugmaschinenbaues Karl-Marx-Stadt informiert

Industrieroboter PHM 4

Der freiprogrammierbare Industrieroboter PHM 4 (programmierbares Handhabungsmittel) findet sein Haupteinsatzgebiet in der Baugruppenmontage der feinmechanischen Industrie. Er ist als Tischgerät konzipiert und eignet sich für das Handhaben von Einzelteilen bzw. Baugruppen. Der „PHM 4" besitzt sechs Freiheitsgrade. Seine Gerätestruktur entspricht dem Typ einer Knickarm-Ausführung. Er besteht aus den Baueinheiten Grundgerät (dem eigentlichen Industrieroboter), Steuerschrank (mit Netzteil, Motorsteuerung, Steuerrechner), Tastatur sowie Bildschirmanzeige und Lochbandeinheit.
Der Industrieroboter kann Teile bewegen, die bis zu 250 g wiegen. Seine Positioniergenauigkeit liegt bei 0,3 mm. Programmiert wird er im „Teach in"-Verfahren. Beim Einsatz des Industrieroboters PHM 4 können schrittweise Kollegen aus dem Fertigungsprozeß herausgelöst werden, die dann andere, oft interessantere Arbeiten übernehmen können.
Der Roboter ermöglicht eine optimale Auslastung des Systems, mit dem er gekoppelt wird.
Der „PHM 4" wurde im VEB Robotron-Rationalisierung Weimar entwickelt. Alle, die diesen Roboter nachnutzen wollen, wenden sich bitte an die Abteilung „TP". **J. Reinbold**

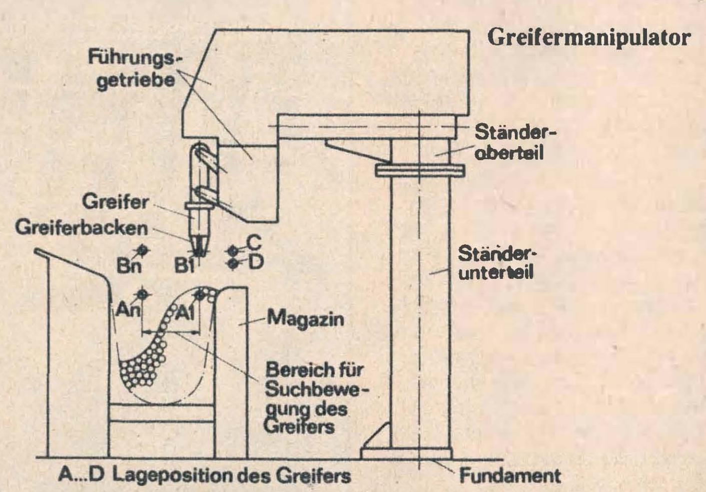


Industrieroboter PHM 4

Manipulatorensystem

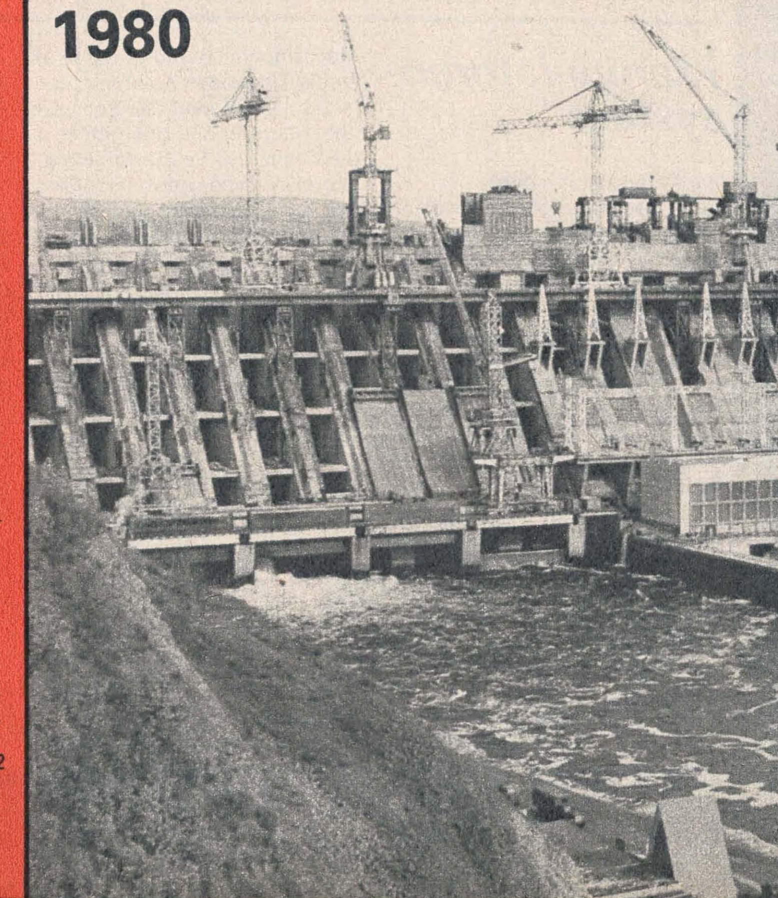
Im Stammbetrieb des VEB Chemieanlagenbaukombinat Leipzig/Grimma wurde ein Manipulatorensystem entwickelt, das aus drei elektrohydraulisch gekoppelten Einzelmanipulatoren besteht. Diese Handhabungsgeräte eignen sich auch zum Einsatz als Einzelgerät, wobei insbesondere der Greifermanipulator parallelliegende zylindrische Werkstücke (Rohre) umschlagen kann (Abb. rechts).
Im Ursprungsbetrieb arbeiten die Manipulatoren im Rahmen einer Funktionsgruppe „Rohreingabe" als Vereinzelungseinrichtung. Die Greifer verfügen über Gelenk-Führungstriebe, die zwei Freiheitsgrade realisieren. Beim Vereinzelungsvorgang erfaßt der Greifermanipulator jeweils eines der Rohre, hebt es aus dem Magazinbereich und übergibt es an die Zange des Zuführmanipulators. Dieser zieht das Rohr aus dem Magazin und übergibt es an die Zange des Speichermanipulators. Der Speichermanipulator hält das Rohr bereit und legt es mit geringstem Abstand zum vorausgehenden Rohr in die Folgemaschine ein.
Die Einführung dieser Neuererleistung führte zur Steigerung der Arbeitsproduktivität durch Freisetzung von zwei Arbeitskräften sowie zum Abbau schwerer körperlicher Arbeit. **J. Reinbold**

Greifermanipulator



Der Mut der Ersten

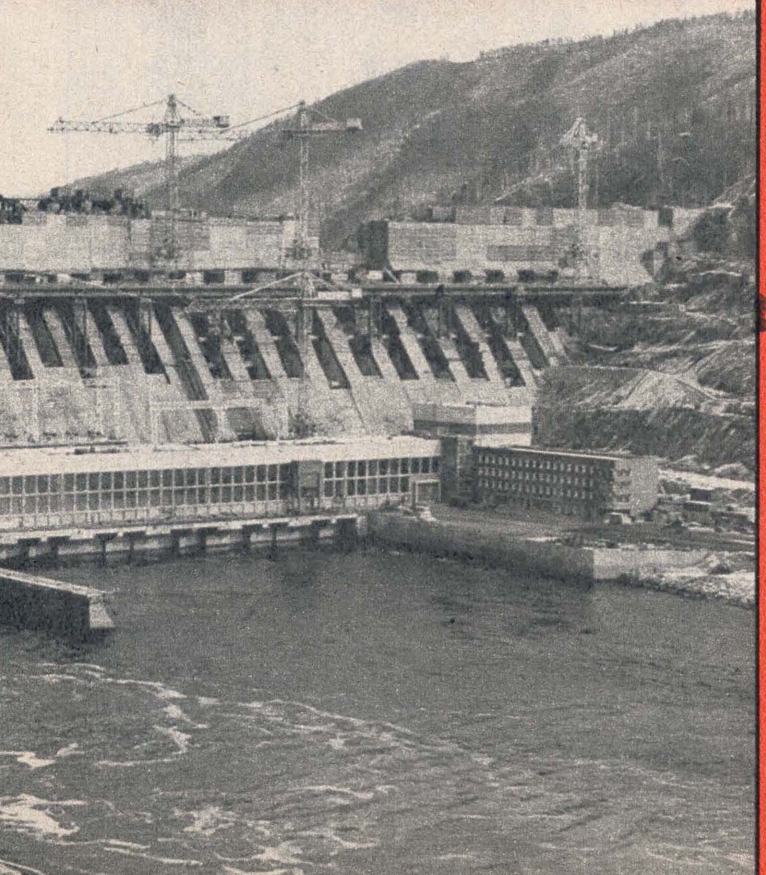
1971



Brücke über den Urkan

Als ich Viktor das erste Mal traf, dachte ich, er sei einfach maulfaul. Aber das paßte so gar nicht zu der Legende, die sich in Seja um den jungen Ingenieur rankt, der während des Baus der Brücke über den Urkan mehrfach streng gerügt – und anschließend immer weiter befördert wurde, bis er schließlich die Baustelle leitete. Da legte er mit seinen Komsomolzen ein derartiges Tempo vor, daß im Bauarbeiterdorf „Romantik" jede Romantik zum Teufel ging.
Die Brücke war für die riesige Baustelle des Seja-Kraftwerkes einfach lebensnotwendig. Alles – vom kleinsten Nagel über Zement bis zu den Turbinen, nicht zu sprechen von der Versorgung für 12 000 Menschen – mußte über den Urkan. Zwar gibt es dort eine Fähre, und früher reichte das aus. Aber jetzt stauten sich an beiden Ufern die Lkw

1976



Etappen des Kraftwerksbaues am Seja-Tor; Die sechs Aggregate des Wasserkraftwerks haben eine installierte Leistung von 1500 MW.

kilometerlang. Ein Nadelöhr, von dem der ganze Bau abhing. Viktor Nagorjanski mit seinen Jungs riskierte alles: Bei Hochwasser wurde gebaut und bei wildem Frost unter 50 °C und im Krachen des Eisgangs. Vom „Ende" der Komsomolbaustelle erzählte mir der 1. Sekretär des Rayonparteikomitees.
Dem Kraftwerksbaustab und der Rayonparteileitung blieb die Luft weg, als Viktor eines frostigen Vormittags in ihre gemeinsame Sitzung platzte, sich aus dem Halbpelz schälte und trocken sagte: „Konez". Riesenaufregung, keiner begriff. Alle dachten an irgendeine Katastrophe, denn wie bei uns kann das Wort Ende auch im Russischen „Aus" oder



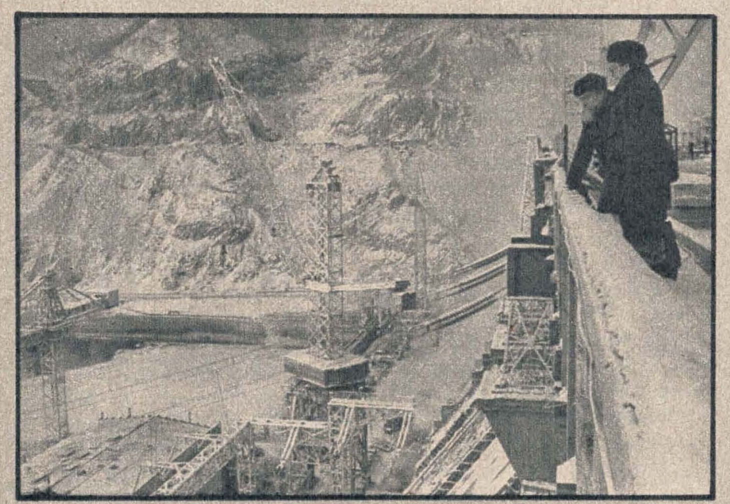
Das erste Wasserkraftwerk im Fernen Osten der Sowjetunion war von Anfang an zentrales Komsomolobjekt, und viele Komsomolzen blieben bis zuletzt, wie der Schlosser Jewgeni Melnikow (links Bildmitte) und der Jugendbrigadier Leonid Drosdow (unten Bildmitte).



„Sense" oder sogar „Tod" bedeuten. Als es wieder ein wenig ruhiger war, erklärte Nagorjanski: „Ihr könnt die Lkw jetzt über die neue Straße umleiten, über die Brücke." Zweifel. „Zieht euch aber warm an, auf der Brücke pfeift ein netter Wind. Unten steh'n ein paar Wagen bereit, wir können uns das ja mal ansehen."
Nein, maulfaul ist Viktor Nagorjanski nicht, ich korrigierte mich schnell. Er denkt erst, ehe er spricht. Langsam und überlegt. Dann aber legt er los, und nichts kann ihn halten. Ein sibirischer Charakter, geprägt durch die gerade Art seiner seit Jahrhunderten in Sibirien ansässigen Kosaken-Vorfahren. – Jahre später treffe ich ihn wieder. Wir vereinbaren, uns am nächsten Tag auf seiner Brücke zu treffen. Viktor kommt mit einem kleinen Blumenstrauß. „Du hast uns in einem Artikel über das Seja-Wasserkraftwerk mal Perwoprochodzy (Erstbegeher, s. JU+TE 1/1977 ff. – d. Red.) genannt", sagt er. „Viel Ehre. Oft stimmt es ja auch, daß wir BAM-Bauleute die ersten an bestimmten Orten waren, auf jeden Fall die ersten, die Industrie und modernes Leben in die Taiganester brachten. Aber eigentlich setzen wir nur unter viel leichteren Bedingungen das fort, was unsere Väter und ihre Väter begannen. Wir haben hier zwar eine menschenarme, manchmal sogar menschenleere Region erschlossen – aber sie ist nicht geschichtslos. Ich will dir von Fjodor Koscheljow erzählen.":

Brot und Gold

Mit schweren, langen Schritten nähert sich ein Mann der Fährstelle am Urkan, ein ehemaliger Frontsoldat. Die Zeiten sind rauh, Dezember 1917: weiß oder rot ist hier im Fernen Osten noch nicht entschieden. So bleibt der Fährmann zurückhaltend, auch als er in dem Mann einen Hiesigen erkennt, einen ehemaligen Goldsucher, angesehen und ehrlich. „Überlebt, Fjodor?" fragt er. Koscheljow erzählt von der deutschen Front, seiner Verwundung, dem Heimweg. Auch er ist vorsichtig, verschweigt, daß er vor Wochen der Partei der Bolschewiki beitrat. Fragt vorsichtig nach den Verhältnissen in Seja. „Dort herrschen die Roten", sagt der Fährmann. Koscheljow hat es plötzlich eilig.
Tage später ist er bereits stellvertretender Vorsitzender des Rayonexekutivkomitees. Ehrliche Männer, vertraut mit den hiesigen Verhältnissen, sind knapp. Seine Genossen packen ihm die



Extreme Bedingungen für Kraftwerksbau und -betrieb: im Winter bis zu minus 50 Grad Celsius, im Sommer bis zu plus 35 Grad; Seja ist das erste Wasserkraftwerk, das auf ewigem Frostboden mit teilweise völlig neuen Technologien erbaut wurde (s. JU + TE 10/1977).
Fotos: APN-Nowosti

komplizierteste aller Aufgaben auf die Schultern: Finanzen und Verpflegung. Die Vorräte, mit denen das im Winter von der Außenwelt abgeschnittene Seja über den Hunger kommen soll, sind verschwindend gering. Koscheljow weiß aber, in wessen Kellern und Schuppen Vorräte gehortet sind. Im Namen der neuen Macht führt er einen hartnäckigen Kampf gegen Schieber, Spekulanten, Raubgesindel jeder Art.
Doch die Situation wird mit Beginn des neuen Jahres noch komplizierter. Nicht nur mit den weiß-kosakischen Banden müssen sie sich herumschlagen – ausländische Interventen erobern den Fernen Osten der jungen Sowjetmacht. Japaner, Amerikaner, Franzosen, Italiener fallen in Wladiwostok ein, landen an allen brauchbaren Küstenpunkten, verbünden sich mit den Weißgardisten, stellen aus ihren Banden eine Armee von 400 000 Mann auf. Wie Ungeziefer wimmeln die Koltschak-Truppen die Transsib entlang. Die Interventen errichten ein Regime bestialischen Terrors. In Anadyr erschießen sie das Rayonkomitee, wer verwundet ist, wird in einer Eisspalte ersäuft. Hunderte Bolschewiken bleiben unter der Folter oder werden von japanischen Offizieren „auf traditionelle Art" gemordet: Mit dem Samurai-Schwert gespalten, wobei vorher Wetten abgeschlossen werden.
Die roten Abteilungen aus dem Baikalgebiet und dem Fernen Osten ziehen sich zuerst nach Blagowestschensk zurück, später weichen sie nach Seja aus. So wird das Taiganest, früher das Zentrum der Goldsucher, zeitweilig zur Metropole des revolutionären Kampfes im Fernen Osten, zur Nachschubbasis der kämpfenden roten Truppen. Fjodor Koscheljows Tage kennen keinen Schlaf mehr. Im September 1918 berichten Aufklärer, daß ein japanisches Todes-Bataillon auf Seja vorrücke. Koscheljow, fronterfahren, wird nun auch noch zum militärischen Führer des Widerstandes. Eilig wirft er eine kleine Abteilung Freiwilliger an den Urkan, doch die Japaner sind schon über den Fluß. Am 19. September rücken sie in Seja ein, das nun wie ein Magnet weißes Gesindel an sich zieht. Der Terror rast. Auf Koscheljows Kopf wird eine Prämie von 30 000 Rubel ausgesetzt. Koscheljow aber ist in der Taiga, organisiert den Partisanenkampf. Zu ihm stoßen Ewenen, Ewenken, Jakuten. Die junge Sowjetmacht hat sie von den drückenden Pelzabgaben befreit, sie gewannen Vertrauen zu den Roten – die weißen Offiziere haben sie zur Genüge kennengelernt. Bald schon hat Koscheljow einen eisernen Ring um Seja gezogen. Vor seinem Rückzug aus der Stadt hatte er dort eine gut organisierte illegale Abteilung zurückgelassen.
Wie in der Ukraine nach den deutschen Interventionstruppen, in Archangelsk nach den amerikanischen, so folgen im Fernen Osten den Japanern die Aasgeier: Händler. Sie organisieren den großen Ausverkauf: Getreide, Vieh, Gold, Holz, Felle werden ins Ausland gebracht – nur aus Seja trifft nichts in den Fernosthäfen ein. Japaner und Weiße, die aus Seja ausbrechen wollen, schickt Koscheljow mit blutigen Köpfen zurück. Selbst in der Stadt fühlen sich die Japaner nicht mehr sicher. Brände flakkern auf, Schüsse fallen, weißgardistische Folterknechte werden mit einem Messer im Rükken aufgefunden.
1920 beginnt die Zeit der Verhandlungen der Interventen mit den politischen und militärischen Führern der Bolschewiki. Unter Einbeziehung aller Kräfte, die gegen die Interventen zu kämpfen bereit sind – Menschewiki, Sozialrevolutionäre, Anarchisten –, haben sie eine Fernöstliche Republik ausgerufen. Denn noch ist die junge Sowjetmacht des Zentrums zu fern und zu schwach. Die Interventen, die mit den Sibiriern nicht fertiggeworden waren, versuchen nun wenigstens, diese Republik als Pufferstaat aufzubauen, und versprechen gegen freien, schrittweisen Rückzug ihre Anerkennung. In Seja wird aus der illegalen Abteilung ein zeit-

weiliges Exekutivkomitee – an der Spitze steht der noch immer mit Kopfpreis gesuchte Koscheljow. Alles kommt jetzt darauf an, den Japanern keine Handhabe für eine Verzögerung des Rückzuges zu geben. So weist das Zentrum in Chabarowsk an: „Genossen, keine Provokation zulassen, geleitet die Japaner aus dem Land."
Fjodor Koscheljow lockert den eisernen Ring um Seja, mit seiner Erlaubnis dürfen japanische Konvois nach Osten. Auch das Todesbataillon bereitet sich auf den Abmarsch vor. Da erhält Koscheljow von seinen Aufklärern die Nachricht: sie wollen 87 Pud geraubten Goldes mitnehmen, mehr als 1400 Kilo! Fjodor entscheidet: Njet! Unser Gold bleibt hier. Er entschließt sich zu einem gefährlichen Schritt, telegraphiert nach Chabarowsk: „Lasse Japaner nicht mit dem Gold passieren. Versuche, Kampf auszuweichen. Bin bereit, mich dem Tribunal zu stellen."
Nun beginnen im offenen Funkverkehr der Abteilung Artillerie-Batterien, MG-Züge und Reiter-Hundertschaften eine Rolle zu spielen – nichts davon existiert; doch die Japaner hören es und fangen an, „Nerven zu zeigen". Als gar noch die Kutscher von Seja ihre Zuggeschirre zerschneiden und in den Streik treten, werden die Japaner vollends weich. Sie erklären sich zu Verhandlungen mit Koscheljow bereit. Die sollen im Fährhaus am Urkan geführt werden.
Und der gleiche Koscheljow, dem Parteidisziplin zur zweiten Haut geworden ist, der nichts so haßt, wie Disziplinlosigkeit, staffiert sich zum Kosakenataman aus, der sich keinem Gesetz unterwirft, zu dem Typ, der den weißen Offizieren bestens bekannt ist. Er wählt unter seinen Männern vier Riesen, Altgläubige mit gewaltigen Bärten, finstere Gestalten, behängt sie von oben bis unten mit Waffen. Als die Japaner die Worte Trophäen und Gold nur erwähnen, fährt er ihnen über das Maul: „Trophäen nimmt man nach dem Sieg. Ihr seid Besiegte!" Die Japaner, an Verhandlungszeremonielle gewöhnt, entmutigt von den Vorgängen der letzten Wochen, zucken zusammen: Dieser grobe Klotz bringt es fertig, trotz aller Befehle aus Chabarowsk das Feuer auf das Bataillon zu eröffnen. Um den Preis des Goldes beschließen sie, die eigene Haut zu retten.
Wenig später taucht in Seja in Massen unzerschnittenes Zuggeschirr auf, und die ungebetenen Gäste werden zur Transsib geleitet – ohne das Gold. Es hat dem Land in den Jahren des Kampfes gegen den Hunger gute Dienste geleistet.

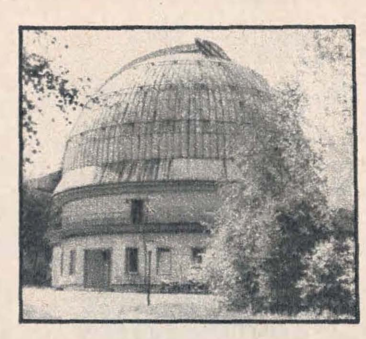
Abschied von Seja

„Erzählt haben uns die Geschichte die Großväter aus Seja, die Zeitgenossen Fjodor Koscheljows", sagt Viktor Nagorjanski. „Wir waren der Meinung, daß eigentlich sie es waren, die mit ihrem Mut und mit dem geretteten Gold begonnen haben, die Brücke zu bauen." Er legt seine Blumen an einem Obelisk nieder, der an der östlichen Brückenauffahrt steht: Dort empfing Koscheljow die von sibirischem Frost und russischem Mut bis auf die Knochen demoralisierten Japaner. Am Fuß des Obeliskes liegen bereits viele Blumen.
Der Staudamm steht, nie wieder werden die fruchtbaren Seja-Auen überschwemmt. Das Kraftwerk ist fertig, der Strom fließt nach Tynda und Blagowestschensk. Seja verwaist zeitweilig: Die 6000 Bauleute und ihre Familien ziehen weiter zur Nachbarbaustelle an der Bureja. Ihr schweres Gerät haben sie schon dorthin in Marsch gesetzt: 400 Kilometer die Seja abwärts, 200 Kilometer den Amur abwärts, 400 Kilometer die Bureja aufwärts – das ist „Nachbarschaft sibirischer Art". Ihr neues Kraftwerk soll später den Ostflügel der BAM elektrifizieren. Doch Seja verwaist nur für wenige Wochen. Bald werden dort neue Siedler eine neue Heimat finden. Werden die örtliche Industrie ausbauen. Die Bauleute aber verlassen nicht nur eine Baustelle, sondern ein Stück Heimat. Hier haben sie zehn Jahre gelebt, sind ihre Kinder geboren und aufgewachsen, hier sind sie selber im Kampf mit der Naturgewalt gewachsen. Sie haben die Traditionen, die Bräuche, die Geschichte dieses Ortes in sich aufgenommen. Sie kamen aus fast allen Sowjetrepubliken mit ihrem Nationalgefühl, ihrer Geschichte – als das mit dem „Geist von Seja" zusammenwuchs, auch mit dem Stolz auf Fjodor Koscheljow, entstand ein neuer, ein sowjetischer Patriotismus.
Die Busse, die die Menschen von der Seja zur Bureja bringen, halten am Ostportal der Brücke über den Urkan. Dort steigen sie aus, die im Begriff sind, wieder Neuland zu erobern, und schauen zurück auf das Werk ihrer Hände. Und legen zum Abschied Blumen vor den Obelisk.

Dieter Wende

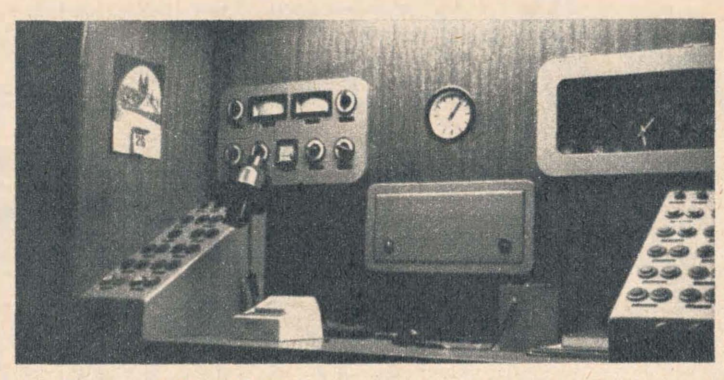
Belichtungsmesser für das RIESEN-Fernrohr

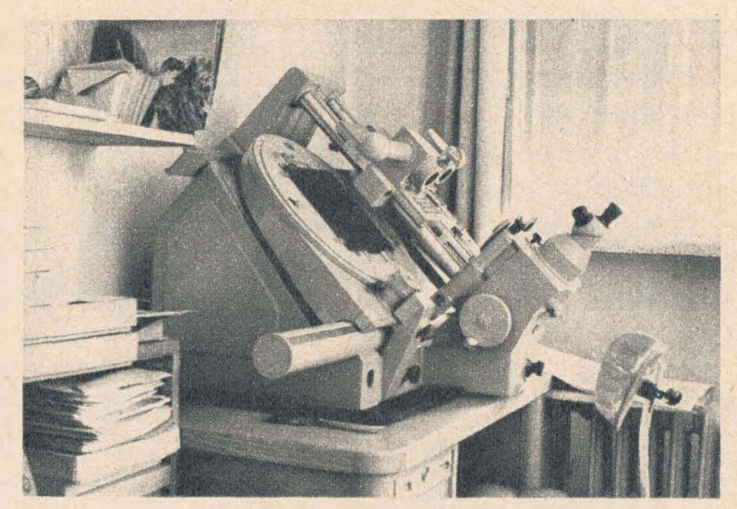
Auch mit Riesenfernrohren können die Astronomen besser „fotografieren", wenn sie einen Belichtungsmesser verwenden. Dieser hat aber keine Ähnlichkeit mit den handlichen Meßinstrumenten der Fotoamateure und auch seine Aufgaben sind anders. „Richtig" zu belichten bedeutet bei Himmelsaufnahmen, die Grundhelligkeit des Himmelshintergrundes nicht zu stark abzubilden (bei Aufnahmen von größeren Himmelsgebieten) oder (bei Einzelobjekten) das Spektrum des Objektes gut meßbar wiederzugeben.

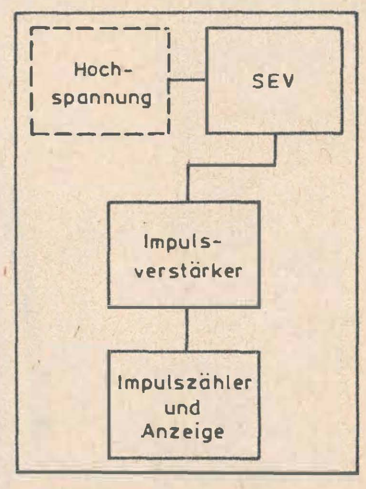


Die Kuppel des 2-m-Universal-Spiegelteleskops

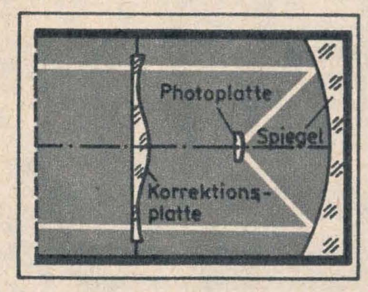
Bei Beobachtungen am 2-m-Universal-Spiegelteleskop des VEB Carl Zeiss Jena in Tautenburg sind fotografische Platten nach wie vor die meistverwendeten Strahlungsempfänger. In den zwanzig Jahren seit Bestehen des Karl-Schwarzschild-Observatoriums wurden so 8500 Aufnahmen verschiedener Art von Himmelsobjekten gewonnen. Bis 1969 wurden die Belichtungszeiten dieser Aufnahmen ausschließlich mit Hilfe von Erfahrungswerten festgelegt. Auf Grund der häufig wechselnden Beobachtungsbedingungen waren Fehlbelichtungen nicht zu vermeiden. Um eine hohe Ausbeute an „richtig" belichteten Aufnahmen zu erreichen, erwies sich eine objektive Messung während der Aufnahme als unumgänglich.
Da sind einerseits die mit dem Schmidt-System gewonnenen Aufnahmen. Hierbei ist man im allgemeinen bestrebt, die durch die vorgegebenen optischen und atmosphärischen Bedingungen erreichbaren schwächstmöglichen Himmelsobjekte mit zu erfassen. Auf Grund des großen Öffnungsverhältnisses des Schmidt-Systems setzt die durch die allgemeine Himmelshelligkeit hervorgerufene Plattenschwärzung eine Grenze, die eine weitere Steigerung der Belichtungszeit nicht sinnvoll erscheinen läßt. Es ist deshalb zweckmäßig, Schmidt-Aufnahmen so zu belichten, daß eine Hintergrundsdichte von etwa 0,6 entsteht. Am Beobachtungsort wird die allgemeine Himmelshelligkeit in der Hauptsache durch in der Erdatmosphäre gestreutes und reflektiertes Licht künstlicher irdischer Quellen bestimmt. Diese Helligkeit variiert sehr stark, sowohl zeitlich als auch in der Abhängigkeit von der Aufnahmegegend am Himmel. Deshalb muß der Belichtungsmesser die allgemeine Himmelshelligkeit während der Aufnahme in der jeweiligen Aufnahmegegend kontrollieren. Zum anderen werden im Coudé-System Aufnahmen von Spektren einzelner heller Himmelsobjekte gewonnen. Die Helligkeit des Himmelshintergrundes spielt hier im allgemeinen keine Rolle. Vielmehr kommt es darauf an, das Spektrum in den vorrangig interessierenden Wellenlängenbereichen so zu belichten, daß eine fotografische Dichte von etwa 0,6 erreicht wird. Diese hängt bei vorgegebenen Spektrographenparametern von dem durch den Spektrographenspalt hindurchgehenden


Das Steuerpult des Teleskops

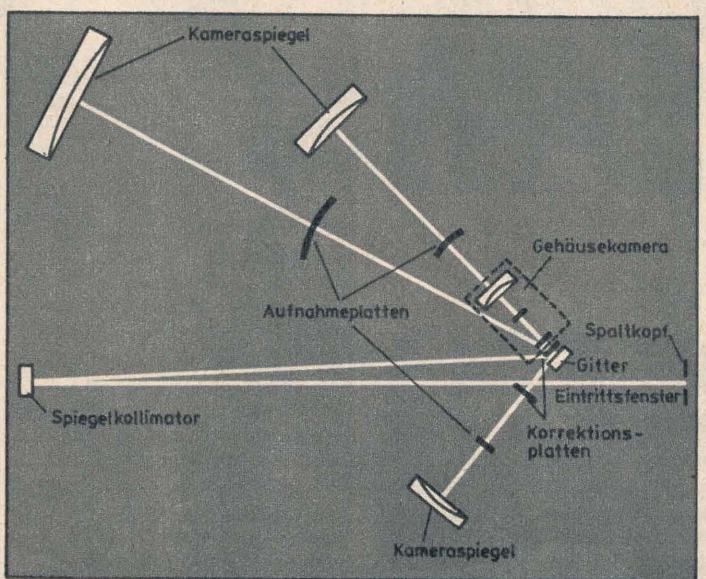

Mit diesem Blinkkomparator werden durch Vergleich zweier Himmelaufnahmen veränderliche Sterne gesucht.



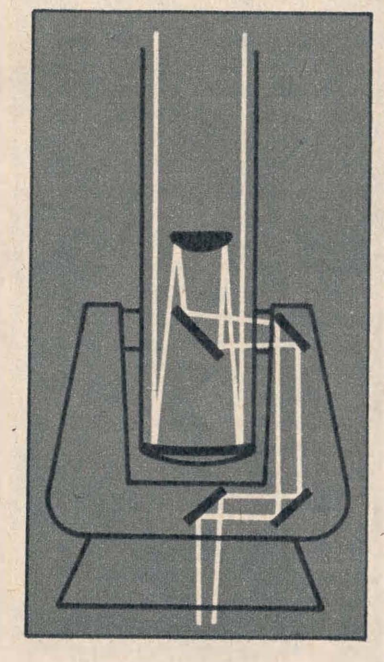
Blockschaltbild des Belichtungsmessers



Strahlengang im Schmidt-Spiegelteleskop



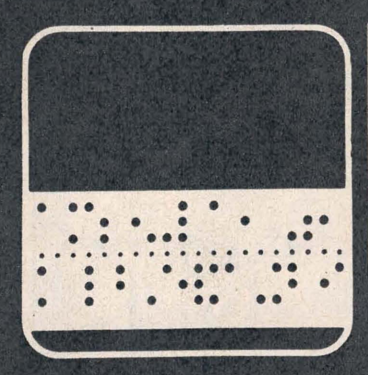
Strahlengang im Coudé-Spektrographen



Strahlengang bei Verwendung als Coudé-Teleskop
Fotos: Becker
Zeichnungen: Grützner

Licht des Objektes ab. Dieser Lichtstrom variiert sehr stark. Deshalb muß der Belichtungsmesser für Coudé-Spektrographen das durch den Spalt gelangende Licht überwachen.
Im folgenden soll der elektronische Aufbau beider Belichtungsmesser beschrieben werden. Das für die Belichtungsmessung zur Verfügung stehende Licht wird einem Sekundärelektronenvervielfacher (SEV) zugeführt. Unmittelbar in der Nähe des SEV befindet sich der Hochspannungsteiler und der Impulsverstärker. Die aufbereiteten Impulse werden gezählt und zur Anzeige gebracht. Für den Belichtungsmesser des Coudé-Spektrographen ist die Zuführung des Lichtes für den SEV relativ einfach. Hinter dem Spektrographenspalt ist ein Teilerspiegel angebracht, der einige Prozent des durch den Spalt hindurchgehenden Lichtes auf die SEV-Kathode lenkt. Da vorwiegend unsensibilisierte Fotoplatten zur Anwendung kommen, wurde ein blauempfindlicher Multiplier eingesetzt.
Etwas komplizierter ist der optische Aufbau des Belichtungsmessers für die Schmidt-Variante unseres Teleskops. Da in diesem Fall die Helligkeit des Himmelshintergrundes gemessen werden soll, hat sich ein kleines separates Fernrohr als günstig erwiesen. Dieses ist am Hauptrohr montiert und besitzt ein Gesichtsfeld von 0,8°. Um den Einfluß heller Sterne auf das Meßergebnis zu vermeiden, ist der optische Teil des Belichtungsmessers gegenüber dem Hauptrohr in geringem Maße schwenkbar. Da im Schmidt-System spektral sehr unterschiedliche Platten-Filter-Kombinationen benutzt werden, wird ein SEV mit Multialkalikathode benutzt. Um nur im jeweils gewünschten Wellenlängenbereich zu messen, können entsprechende Farbfilter in den Strahlengang eingebracht werden.
Die Belichtungsmessung beginnt jeweils mit dem Öffnen der Kassette und erfolgt parallel zur fotografischen Aufnahme. Einer bestimmten Impulszahl entspricht eine definierte Dichte auf der Fotoplatte.
Die speziellen Belichtungsmesser haben sich im mehrjährigen Einsatz bewährt, da sie eine effektive Fernrohrausnutzung und eine „richtige" Belichtung der Fotoplatten unter häufig variierenden Beobachtungsbedingungen ermöglichen.

(Leicht gekürzt nach einem Beitrag von Rainer Ziener und Manfred Woche in der Zeitschrift „Jenaer Rundschau".)



Sonnen-Kraftwerk

MOSKAU Das Spiegelsystem des künftigen Sonnenkraftwerkes auf der Krim wird gegenwärtig auf dem Versuchsgelände Kap Kasantip erprobt. 1500 automatisch gesteuerte Kollektoren, je 25 Quadratmeter groß, fangen die Sonnenstrahlen ein und richten sie auf den Kessel, in dem Wasser auf 300 °C erhitzt wird.
Das Krim-Sonnenkraftwerk wird nach Bauabschluß im Jahre 1985 eine installierte Leistung von fünf Megawatt haben, ebensoviel, wie einst das erste Kernkraftwerk in Obninsk.

Wasserstoff-Projekt

TOKIO Eine Gruppe japanischer Wissenschaftler ist von einer Reise zu der zu Mikronesien gehörenden, von den USA beherrschten Inselgruppe Belau zurückgekehrt und hat detaillierte Vorschläge für ein Projekt zur Gewinnung von flüssigem Wasserstoff aus Meerwasser mit Hilfe von Sonnenenergie unterbreitet. Wie Professor Tokio Ota von der Staatlichen Universität Yokohama erklärte, soll ein Floß von einem Hektar Fläche salzwasserbeständige Plastspiegel tragen, die Sonnenenergie für die Elektrolyse von Meerwasser konzentrieren. Flüssiger Wasserstoff und Sauerstoff könnten über eine Pipeline an Land befördert werden. Der Wasserstoff ist als umweltfreundlicher Treibstoff der Zukunft gedacht. Ferner ließe sich durch Reaktion mit Stickstoff aus der Luft Ammoniak herstellen oder Kokosnuß- und Fischöl in Magarine beziehungsweise Seife verwandeln.

Anti-Materie

LENINGRAD Wenn Antimaterie im Weltall existieren sollte, so jedenfalls nicht in unserer Galaxis, haben Wissenschaftler vom physikalisch-technischen „Joffe-Institut" der Akademie der Wissenschaften der UdSSR in Leningrad festgestellt. Sie schlußfolgerten dies nach einem Stratosphärenexperiment zur Erforschung der galaktischen kosmischen Strahlung.
Die Wissenschaftler betonen, daß bisher niemand Antihelium, Antikohlenstoff oder Antisauerstoff entdecken konnte. Das wäre ein gewichtiges Argument für die Existenz von Antimaterie, die sich eventuell in fernen Galaxien befinden könnte. Die bisher entdeckten Antiprotonen werden von sowjetischen Wissenschaftlern als Produkt der Wechselwirkung zwischen Höhenstrahlen und interstellarem Gas betrachtet.

Kosmos-Glas

NEW YORK Glas von bisher nicht erreichter Qualität sollte sich bei Weltraumflügen unter den Bedingungen der Schwerelosigkeit herstellen lassen, meinen Wissenschaftler der amerikanischen Firma Westinghouse. Sie stützen sich dabei auf Ergebnisse eines Schmelzversuches an Bord einer Höhenforschungsrakete, die zusammen mit anderen Geräten auch einen Schmelzofen in 200 Kilometer Höhe getragen hat. Aus „Kosmos-Glas" könnten beispielsweise Laser oder besonders verlustarm übertragende Glasfasern für die Nachrichtentechnik hergestellt werden.
Bei dem Experiment mit der Höhenrakete ging es um die Erprobung eines Verfahrens, mit dem sich Blasen aus einer Glasschmelze entfernen lassen. In der Schwerelosigkeit bleiben Blasen zurück, weil der Auftrieb fehlt. Wie der Versuch bewies, kann aber durch ein Temperaturgefälle erreicht werden, das die Blasen doch wandern.

See-Lüftung

DRESDEN Oberflächenbelüftungskreisel in glasfaserverstärkter Plastausführung haben sich im Leipziger Auensee bewährt. Die Anlagen wurden von Fachleuten des Instituts für Leichtbau und ökonomische Verwendung von Werkstoffen in Dresden und des Ingenieurtechnischen Zentralbüros Böhlen für Wasserreservoire entwickelt. Nach dem Abpumpen von Tiefenwasser und chemischen Maßnahmen sorgten die für biologische Feinreinigung eingesetzten Kreisel für Klarheit im doppelten Sinne: sauberes Wasser und Funktionstüchtigkeit des neuen Erzeugnisses. Die neuen Belüftungskreisel haben eine etwa 300 Prozent höhere Sauerstoffeintragsleistung und eine geringe Materialintensität.

Warn-Automat

BUDAPEST „Viacon" heißt ein ungarischer Signalautomat zur Überwachung der Reaktionsfähigkeit und Aufmerksamkeit des Kraftfahrers am Lenkrad. Auf monotonen Streckenabschnitten kann der Fahrer eine Lampe einschalten, die in unregelmäßigen Zeitabständen für jeweils fünf Sekunden leuchtet. Auf dieses Lichtsignal muß durch Betätigung des Blinklichts reagiert werden. Der Automat bewertet die Reaktionsfähigkeit mit Null bis 100 Punkten und zeigt das Ergebnis auf einem Signalfeld am Armaturenbrett an. Bis zu 20 Punkten kann der Kraftfahrer beruhigt sein. Werte über 50 Punkte empfehlen eine Ruhepause. Gleichzeitig berücksichtigt das Gerät auch verzögerte Reflexe, wie sie unter Alkoholeinfluß eintreten. Wenn der Kraftfahrer auf entspre-

chende Warnsignale des Automaten nicht reagiert, bringt „Viacon" ein kleines Signalhorn zum Tönen. Kurz danach schaltet es selbständig Warnblinkanlage und Hupe ein.

Kino-Freuden

WIEN Fremdsprachige Filme brauchen nach einem in Österreich patentierten Verfahren nicht mehr mit eingesetzten Untertiteln umkopiert oder aufwendig synchronisiert zu werden. Auf die Filmkopie werden durch ein Spezialverfahren bis zu drei Magnettonspuren aufgebracht, die die Bildfläche nicht tangieren. Jede Tonspur kann unmittelbar synchron oder erklärend in einer anderen Sprache besprochen werden. Die Originaltonspur bleibt erhalten. Während des Sprechens in der anderen Sprache wird aber die Wiedergabe des Originaltons automatisch stark gedämpft. Wenn nicht gesprochen wird, ist der Originalton zu hören, zum Beispiel bei Musik oder Begleitgeräuschen. Am Kinoprojektionsgerät wird ein Zusatzgerät angebracht, über das der Film läuft und das die aufgebrachten Tonspuren abtastet. Bei der Vorführung können drei aufgebrachte Übersetzungen gleichzeitig wiedergegeben werden, zum Beispiel über Kopfhörer für ein zwei- oder dreisprachiges Publikum.

Elementar-Teilchen

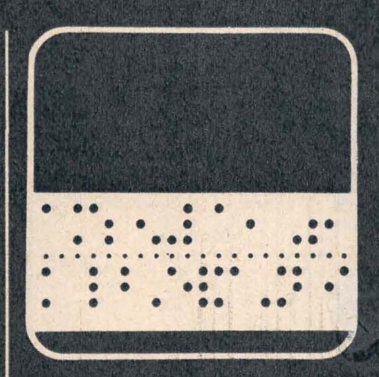
DUBNA Physiker aus dem Vereinigten Institut für Kernforschung in Dubna bei Moskau und italienische Wissenschaftler aus Mailand und Bologna entdeckten zwei bisher unbekannte Elementarteilchen bei gemeinsamen Forschungen. Diese instabilen Elementarteilchen stellen erregte Zustände des π-Mesons dar.
Die Ergebnisse sind von fundamentaler Bedeutung für die Physik, da sie in den Rahmen der bisherigen theoretischen Vorstellungen nicht hineinpassen. Sie können nur aufgrund der Hypothese erklärt werden, daß Elementarteilchen zusammengesetzte Systeme aus hypothetischen Quarks sind, nach denen seit Jahren Physiker vieler Länder suchen.

Plaste-Holographie

LUDWIGSHAFEN Ein wichtiger Grundsatz für das Konstruieren von Bauteilen aus thermoplastischen Kunststoffen ist, die Teile möglichst dünnwandig zu gestalten, um mit wenig Material und kurzen Preßzeiten auszukommen. Andererseits müssen die Teile sicher und zuverlässig ihre Funktion erfüllen. Für den Konstrukteur ergibt sich daraus die nicht immer leichte Aufgabe, das erforderliche Maß an Festigkeit und Steifigkeit durch optimale Formgebung zu erreichen. Zu diesem Zweck wird bei der BASF auch die Holographie eingesetzt, mit deren Hilfe sich Verformungen durch Interferenzen sichtbar machen lassen. Sprunghafte Veränderungen im Interferenzlinienverlauf deuten auf eine sehr ungleichmäßige Verformung hin, deren Ursachen Schwachstellen, Werkstoffinhomogenitäten oder Schadstellen am Bauteil sein können. Der entscheidende Vorteil der holographischen Interferometrie liegt in der Möglichkeit, kleinste Verformungen und Schwingungen am Bauteil sichtbar zu machen.

Weichen-Zungen

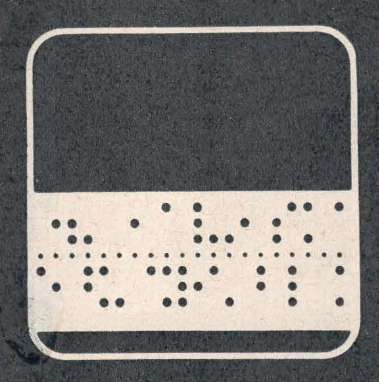
BRANDENBURG Zungenspitzen von Eisenbahnweichen werden durch induktives Oberflächenhärten verschleißfester. Dazu entwickelten Wissenschaftler und Ingenieure des Weichenwerkes Brandenburg-Kirchmöser eine neue Technologie. Die sehr verschleißanfälligen Weichenteile, die an der Spitze einen Querschnitt von nur fünf Millimetern aufweisen, werden nach einer induktiven Erwärmung mit



einem Luft-Wasser-Gemisch abgekühlt. Der Vorteil der neuen Vergütungstechnologie besteht im gleichmäßigen Einhärten der „Zungenoberfläche" trotz des sich zum Ende hin verändernden Querschnittes. Ergebnis der Arbeit an einer jetzt in Betrieb genommenen Versuchsanlage soll ein feststehender Produktionsablauf sein, der es gestattet, diese Weichenteile kontinuierlich mit konstanten Festigkeitswerten herzustellen.

Wärme-Schock

LANSING Die elektrische Leitfähigkeit von Aluminium könnte um 6,5 Prozent verbessert werden, wenn dessen Feingefüge auf die Dauer von wenigen Millisekunden einen Wärmeschock von 330 Grad Celsius erhält. Vor und nach der Wärmebehandlung hergestellte Mikroaufnahmen des Feingefüges zeigen, daß die Grenzen um den kristallinen Aufbau der molekularen Stoffstruktur verschwinden, was auf eine Homogenisierung des Gefüges schließen läßt, berichten amerikanische Wissenschaftler. Das Verfahren kann den Aluminiumlegierungen eine Fülle neuer Anwendungen, vor allem in der Elektronik und Computertechnik, erschließen. Möglichkeiten zeichnen sich auch in der Starkstromtechnik ab, vor allem dort, wo es auf Gewichtseinsparungen ankommt, beispielsweise bei Hochspannungsleitungen.



Pullover-Computer

MINSK Ein Computer wird im Trikotagenwerk von Minsk bei der Herstellung von Strickjacken und Pullovern eingesetzt. Das Gerät, das von Fachleuten der Vereinigung „Belbyttechnika" in Minsk entwickelt wurde, arbeitet fehlerfrei und ökonomisch. Es modelliert zum Beispiel die Kleidungsstücke mit geringsten Maßzugaben, wodurch viel Material eingespart wird. Die gesamten Einsparungen durch den Einsatz der Elektronik betragen in den Minsker Trikotagenwerken jährlich rund 75000 Rubel.

Licht-Leiter

TOKIO Ein äußerst leistungsfähiges Lichtwellenleitersystem ist in Japan erfolgreich erprobt worden. In den Außenbezirken von Tokio ist von NTT (Nippon Telegraph and Telephone Public Corporation) eine 18 Kilometer Teilstrecke mit sechs Monomodefasern für eine 80 Kilometer lange Verbindung fertiggestellt worden. Das System arbeitet mit 400 Megabit in der Sekunde. Bei den Tests wurden probeweise Sprache, Fernsehbilder und Daten übertragen. Die Kosten eines solchen Lichtleitersystems sollen nur 60 Prozent einer Leitung mit herkömmlichen Koaxialkabel betragen.
Das 400-Megabit-System ist für eine maximale Übertragungsstrecke von 2500 Kilometern bestimmt. Die Repeater zur Signalregenerierung haben Abstände von 20 Kilometern. Die Kapazität des Lichtwellenleitersystems entspricht der von 5760 Zweiweg-Telefonverbindungen je Faserpaar.

Textil-Aufbereitung

KARL-MARX-STADT Die Rückgewinnung der in textilen Sekundärrohstoffen enthaltenen synthetischen Fasern, speziell Polyamid-6 ermöglicht das neue Verfahren „Cefiwan". „Cefiwan" zählt zu den jüngsten Entwicklungsarbeiten des Forschungsinstituts für Textiltechnologie Karl-Marx-Stadt. Die Methode beruht auf einem chemisch-physikalischen Prozeß, bei dem die anteiligen Polymerprodukte den zuvor zerkleinerten Textilabfällen entzogen werden. Nach erfolgter Trocknung in Pulver verwandelt, finden die Polymere als Granulat Wiederverwendung.

Samen-Gelatine

GENF Den großen Preis des 10. Internationalen Genfer Erfindersalons erhielt der Brite John Cruse für ein sparsames Säverfahren. „Flowsow" nannte er sein System, bei dem der Samen vor der Aussaat in einer gelatineartigen Flüssigkeit verteilt wird. Die flüssige Hülle um jedes Samenkorn begünstigt ein schnelleres Keimen, und es kann bis zu 65 Prozent an Saatgut eingespart werden.

Winter-Gerste

GÜLZOW Durch hohen Ertrag, gute Stand- und Winterfestigkeit zeichnet sich ein neuer Wintergerstenstamm aus. Das Institut für Pflanzenzüchtung Gülzow-Güstrow wird diese Neuzüchtung ein Jahr vorfristig vorstellen. Der Stamm neigt wenig zum Halm- und Ährenknicken und weist eine mittlere bis gute Mehltauresistenz auf. In den Südbezirken der DDR wurden gegenüber vergleichbaren Sorten sechs bis acht Prozent höhere Erträge erzielt.

Unterwasser-Deck

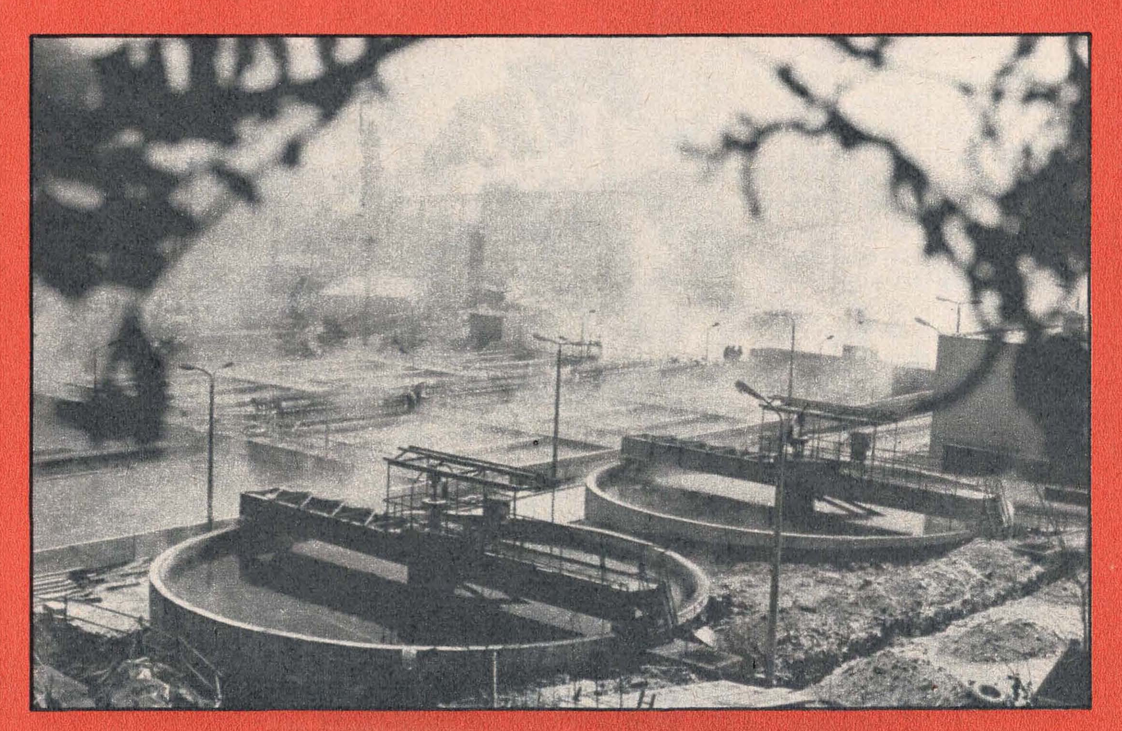
TÖNSBERG Einen völlig neuen Schiffstyp mit spezieller Be- und Entladetechnik stellte der norwegische Reeder Jan Erik Dyvi in Dienst. „Dyvi Swan" ist der erste von zwei „Float on – Float off"-Transportern, die enorme Decklasten transportieren können. Das Deck des 33000 Tonnen großen Schiffs läßt sich durch Fluten der Tanks mit Meerwasser auf acht Meter unter dem Meeresspiegel absenken. Die Tankkapazität beträgt 34000 Tonnen. Ist das Deck völlig abgesenkt, kann die Ladung mit Bugsierschiffen an Ort und Stelle gebracht werden. Die Tanks sollen auch für herkömmlichen Öltransport einsetzbar sein. 24 Mann Besatzung hat das Schiff. Ein Teil der Besatzung ist in einem zweijährigen Speziallehrgang für die „Float on – Float off"-Technik ausgebildet worden. Als wichtigster Vorteil des neuen Schiffstyps wird die Möglichkeit des schnelleren und sicheren Transports schwerer Decksladungen bezeichnet.

Nickel-Bad

SOFIA Eine wirksame Methode zum Vernickeln von Magnesiumlegierungen, die vor allem für Baumaterialien, bei der Automobilherstellung, in der Flugzeugindustrie sowie in der Elektronik immer dringender benötigt werden, entwickelten bulgarische Ingenieure. Im neuen Legierungsbad, das eine veränderte Anionen-Zusammensetzung aufweist, verwendeten sie während des stromlosen Reduktionsprozesses ein Hypophosphat, bei dem sich eine Nickel-Phosphor-Schicht direkt über der Magnesiumlauge bildet. Dadurch lagert sich das Nickel doppelt so schnell ab wie bei der Anwendung herkömmlicher Methoden, wodurch eine bessere Qualität des Schutzüberzuges erreicht wird.

Kostbares Wasser:

Zum Schutz der Saale und ihrer Stauseen vor Schadstoffen wurden beim Neubau der Zellstoff- und Papierfabrik Rosenthal ...zig Millionen für Abwasseraufbereitungsanlagen investiert. Auf Dauer eine ökonomische Lösung: Wichtige Holzaufschlußchemikalien werden aus der Sulfitablauge zurückgewonnen, die gleichzeitig zur Dampferzeugung genutzt wird.



Rohstoffkreislauf

Zu unseren unmittelbaren Arbeits- und Lebensbedingungen gehört die natürliche Umwelt, gehören Boden und Wasser, die Luft, die Tiere und die Pflanzen. Sie im Interesse der ganzen Gesellschaft sinnvoll zu nutzen, zu erhalten und zu verbessern, ist Inhalt und Ziel des Umweltschutzes. Dazu gehört auch die schadlose Beseitigung von industriellen Abprodukten im Interesse der Landschaft, zum Schutz des Grund- und Oberflächenwassers sowie der Luft vor Verunreinigungen. Es gibt zwei Wege, mit diesem Problem fertig zu werden.

Einerseits wird versucht, durch geeignete Technologien und Stoffkreisläufe den Anfall an Industrierückständen so gering wie möglich zu halten. Zugleich werden anfallende Abprodukte zunehmend einer sinnvollen Weiterverwendung zugeführt. Zum anderen muß man die unvermeidbaren Abfälle so lagern, daß sie für den Menschen und die Natur gefahrlos bleiben.

Gleiche Interessen

Allein aus ökonomischer Sicht ist es in der Regel rationeller, die zur Verfügung gestellten Rohstoffe besser auszunutzen, als immer mehr Rohstoffe neu bereitzustellen, aus einer bestimmten Menge von Rohstoffen also mehr volkswirtschaftliche Endprodukte herzustellen. Das ist ein Gebot der Vernunft, das erfordert die intensiv erweiterte Reproduktion. Verstärkt dadurch, daß die Aufwendungen für die Gewinnung von Rohstoffen immer größer werden, sowohl im eigenen Land als auch, durch rasch steigende Preise, für den Kauf auf dem Weltmarkt. Der wirtschaftliche Leistungsanstieg ist deshalb im Prinzip mit gleichbleibendem oder nur gering wachsendem Volumen an Energieträgern, Rohstoffen und Materialien zu sichern. Entscheidend tragen dazu die wesentlich höhere Veredlung und vollständige Nutzung der vorhandenen Rohstoffe bei.
Diese Aufgabe hat nicht zeitweiligen, sondern langfristigen Charakter. Sie stellt sich immer mehr auch aus der Sicht des Umwelt- und Naturschutzes.

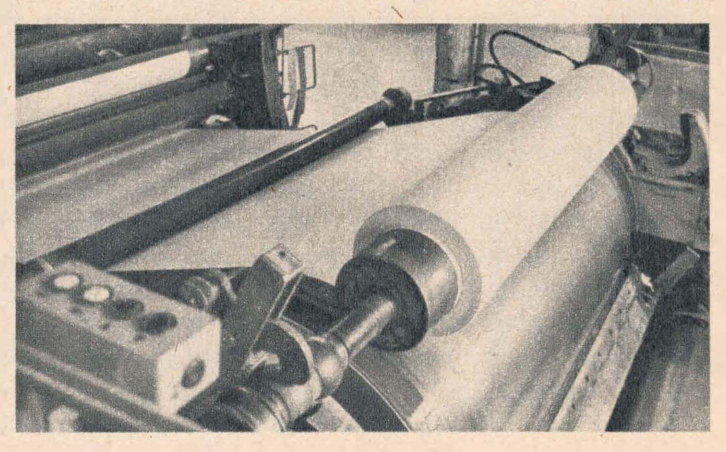
Reiche Reserven

Bei der Nutzung der Rohstoffe entstehen bisher Abfälle in fester (Haus- und Siedlungsmüll, Schnittverluste an Holz, Metallen, Plaste usw. in der Industrie), flüssiger (beispielsweise Mineralölemulsionen) oder gasförmiger Gestalt (wie Schwefeldioxid – SO_2 – aus Wärmekraftwerken), die die Luft, die Gewässer, die Flächen belasten oder sogar schädigen und damit letztlich negativ auf Leben und Gesundheit des Menschen selbst wirken. Die Probleme der Abproduktewirtschaft, der rationellen Nutzung und der schadlosen Beseitigung von Abfällen sind allerdings nur langfristig zu lösen.
So gelang es zum Beispiel, etwa 70 Prozent der verwertbaren Aschen aus der Kohleindustrie und Energiewirtschaft einer

Altpapier schützt Waldbestand:

221 Hektar beispielsweise im Jahr für einen völlig aus Altpapier gefertigten Verpackungskarton aus den Schwedter Papier und Kartonwerken (Abb. oben). Auch das neuentwickelte Druck- und Schreibpapier AROS wird zu hundert Prozent aus Altrohstoffen hergestellt, wodurch im Werk Technitz jährlich Holz von 98 Hektar Wald und 1000 Tonnen Braunkohle eingespart werden (Abb. unten).

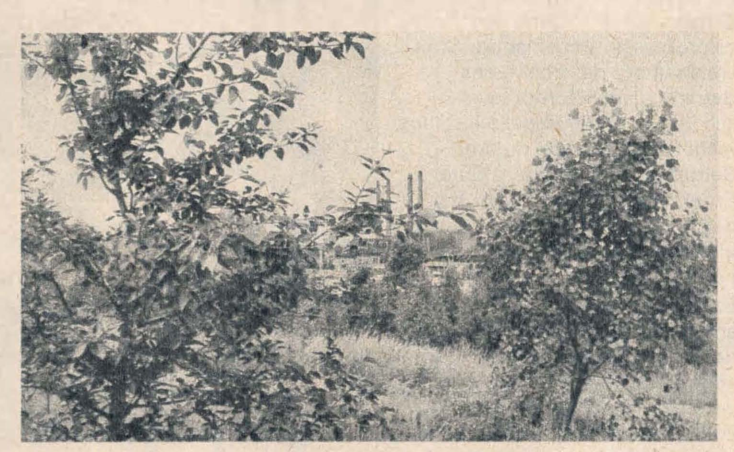




Verwendung zuzuführen. Trotzdem werden etwa immer noch 85 Prozent der insgesamt anfallenden Aschen als nicht verwertbar auf Halden geschüttet. Es ist deshalb erforderlich, weitere Anwendungsgebiete für Aschen zu erschließen und die Verwertungsfähigkeit zu steigern, zumal die Kraftwerksaschen den größten Teil der in der DDR anfallenden Industrieaschen darstellen.
Ein anderes Beispiel ist die rationelle Verwendung von Holzabfällen. Nach sowjetischen Erfahrungen wird ein besonders hoher Nutzen durch Einsatz von Mikroorganismen, wie Bakterien, Hefen und Pilzen, bei der Umwandlung von Holzabfällen zu biotechnischem Eiweiß erreicht. Auf diese Weise können die Abfälle der Zellulose- und Papierindustrie, der Holzverarbeitung, der Spirituosenproduktion oder auch der Pflanzenproduktion verwertet werden. Aus einer Tonne Holzabfälle lassen sich etwa 190 Kilogramm Futterhefe gewinnen: ein Beitrag zur Lösung des Eiweißproblems.
Es geht also um Maßnahmen, die darauf gerichtet sind, die Entnahme von Rohstoffen aus der Natur zu vermindern und die Belastung der Natur mit Abfällen aller Art einzuschränken, und zwar im ökonomischen wie im ökologischen Interesse der Gesellschaft. Es geht darum, die Naturressourcen umsichtig und effektiv zu nutzen und die natürliche Umwelt planmäßig zu gestalten. Dazu gehören die verlustarme Gewinnung von Stoffen und Energien aus der Natur, ihre komplexe und vollständige Nutzung auf allen Stufen und in allen Phasen des volkswirtschaftlichen Reproduktionsprozesses sowie die verstärkte und beschleunigte Rezirkulation von Produktions- und Konsumtionsabfällen. Hier zeigen sich die riesigen Reserven, über die die Volkswirtschaft verfügt, wenn es gelingt, den Stoffnutzungsgrad wesentlich zu erhöhen, das heißt konsequent zu geschlossenen Stoffkreisläufen überzugehen.

Behütete Erde:

Junger Laubwald wächst heute dort heran, wo der Tagebau wüst zerfurchten Boden hinterließ. Die Rekultivierung ist Pflicht für die Bergbaubetriebe der DDR. Im waldärmsten Bezirk Leipzig sollen so nach und nach mehr Waldflächen geschaffen werden, als durch den Bergbau beansprucht wurden.



Ungleicher Nutzen

Von der Akademie der Wissenschaften der DDR wurde errechnet, daß der Stoffnutzungsgrad bei der Nahrungskette unter 30 Prozent liegt. Bei der Energiekette sieht es nicht viel anders aus: vom Primäraufkommen bleiben letztlich nur 25,5 Prozent Nutzenergie. Nimmt man dagegen Einzelprozesse, so werden mitunter höhere stoffwirtschaftliche Wirkungsgrade erzielt. Das beste Beispiel ist das Nutzen des Wassers in vielfachem Kreislauf, wobei der Nutzungsgrad oft über 90 Prozent beträgt.
Es zeigt sich also, wie notwendig es ist, die Naturressourcen und die Folgen der Produktionstätigkeit auf die natürliche Umwelt ökonomisch zu bewerten. Eine solche Bewertung muß sich vor allem auf die heute noch besonders umweltbelastenden Technologien erstrecken, die, durch ungenügende Ausnutzung im Produktionsprozeß, oft auch Ursache für die übermäßige Stoffentnahme aus der Natur sind. Als Stoffkreislauf kann der Prozeß bezeichnet werden, den die Stoffe durchlaufen

- von ihrer Lösung aus dem Naturverband nach Erkundung, Aufschluß und Extraktion (extraktive Phase)
- über die Verarbeitung in der Produktion zu Stufen- oder Endprodukte für die produktive oder individuelle Konsumtion
- bis zur Rückkehr als Sekundärrohstoffe in die Produktion oder Konsumtion (Nutzungs- oder Zirkulationsphase) bzw. als Abfälle in den Naturkreislauf (Rezirkulationsphase).

Im Durchschnitt betragen die Aufwendungen für Sekundärrohstoffe nur etwa 50 Prozent der Kosten für Primärrohstoffe. Gleichzeitig wird die natürliche Umwelt erheblich geringer belastet; und wenn schädliche Abfälle in Sekundärrohstoffe verwandelt werden, verursachen sie außerdem keine Kosten für ihre Neutralisierung, Verdünnung oder Beseitigung. Geschlossene Stoffkreisläufe sind also für die weitere Intensivierung des sozialistischen Reproduktionsprozesses äußerst wichtig.



Schließen des Kreislaufes

Gegenwärtig lassen sich geschlossene Stoffkreisläufe in drei Ebenen unterscheiden und auch herstellen.

Erstens auf der Ebene des Einzelprozesses. Dabei ist der Stoffkreislauf auf der Ebene des Betriebes oder Kombinates zu schließen, in der Regel allerdings nicht für alle Stoffe, die im Betrieb genutzt werden. Gute Ergebnisse wurden bisher bei der Wassernutzung erreicht, das viele Betriebe schon mehrfach nutzen.

Es gibt aber auch Beispiele für andere Stoffe. Das früher von den Leunawerken in die Luft abgefackelte Äthylen (600 t/a) wird jetzt als Grundstoff für Folien, Rohre und Konsumgüter im gleichen Werk eingesetzt. Aus bislang ungenutzt abgeleiteten Abwässern gewinnen die Leunawerke jährlich etwa 265 t Phenol, 144 t Salicylsäure und 190 t Hydrobenzolsäure für die Weiterverarbeitung. Die dafür notwendigen Investitionen fließen in vier bis fünf Jahren zurück.

Zweitens der geschlossene Stoffkreislauf im Rahmen von Territorien bzw. Wirtschaftsgebieten. Bei der territorialen Kombination handelt es sich um eine mehr oder weniger vielseitige Produktionsstruktur, die durch Betriebe oder Kombinate verschiedener Zweige zustande kommt. Bestimmte Abfälle mehrerer Betriebe im Territorium werden zentral bzw. teilzentralisiert zu Sekundärrohstoffen aufbereitet.

Da wäre das Beispiel der Verwertung von Mineralölemulsionen, die in der metallverarbeitenden Industrie als Kühl- und Schmiermittel eingesetzt sind. Zur Zeit werden sie noch hauptsächlich auf Deponien verkippt oder kostenaufwendig verbrannt, was zwar weniger umweltbelastend, aber keinesfalls materialökonomisch ist. Es ist jedoch auch möglich, die Altemulsionen in entsprechenden Anlagen wieder in Öl (5 Prozent) und Wasser (95 Prozent) zu spalten, also Sekundärrohstoffe zu gewinnen. Unter den verschiedenen Spaltverfahren ist die Ultrafiltration derzeit das kostengünstigste Verfahren.

Drittens der geschlossene Stoffkreislauf im Rahmen der gesamten Volkswirtschaft. Das betrifft bestimmte Stoffe, deren Kreislauf zu schließen im Rahmen von Betrieben bzw. Territorien nicht möglich oder rationell ist. Beispiele für diese überregionalen Kreisläufe sind der dezentrale, massenhafte Anfall von Metallschrott, Altpapier, Kraftwerksasche, Glasschrott usw. und deren zentralisierte Weiterverarbeitung bzw. weiterer Einsatz als Sekundärrohstoffe.

Nützliche Scherben:

Der Einsatz von Glasbruch in der Behälter- und Verpackungsindustrie verringert den Primärrohstoffbedarf um mehr als die Hälfte. Der Sekundärrohstoff wird auch für technisches und Bauglas eingesetzt.



Komplexe Programme

Wie es sich erweist, gibt es für die stoffwirtschaftliche Nutzung der Abfälle – ähnlich wie in der Natur – kein Universalverfahren. Im Prinzip sind alle umweltfreundlicheren Verfahren auf allen volkswirtschaftlichen Ebenen aus einer Veränderung des ursprünglichen technologischen Prozeßablaufs hervorgegangen. Abfälle, die endgültig aus dem Produktionsprozeß ausscheiden und wieder in die Natur gelangen, müssen vorher so behandelt werden, daß man sie den natürlichen Selbstreinigungskräften überlassen kann, ohne Störungen hervorzurufen.

Bisher liefen die Maßnahmen vor allem darauf hinaus, spezielle Abfälle zu nutzen, Materialverluste zu senken und Schadstoffemissionen zu vermindern. Das reicht aber heute nicht mehr aus. Deshalb stehen wir derzeit vor der Aufgabe, die abfallarmen Technologien in breitem Umfang zu verwirklichen. Hoffnungsvolle Ansätze und Möglichkeiten zur Verwirklichung geschlossener Kreisläufe auf betrieblicher, territorialer und volkswirtschaftlicher Ebene mögen deshalb auch zu der Einschätzung beitragen, daß das technische und wissenschaftliche Potential der sozialistischen Länder schon jetzt ausreicht, um komplexe Programme zur Entwicklung und Anwendung abfallarmer Technologien mit Erfolg in Angriff nehmen zu können.

Prof. Dr. sc. G. Streibel

Fotos: ADN-ZB

Auf dem Pfad des Verbrechens

Sie waren in Kolonne gefahren, zehn Limousinen gleichen Typs, schwarz, geräumig und vollbesetzt. Natürlich fielen sie auf! Auch in Düsseldorf bleibt ein Konvoi solcher Art nicht unbemerkt, obwohl kein Sondersignal ertönte und alle Fahrer die Geschwindigkeit nach der Verkehrsordnung einhielten. Als die Fahrzeuge in die Ulmenstraße einbiegen, verringern sie Geschwindigkeit und Abstand voneinander. Der Stopp erfolgt einheitlich, wie einstudiert vor dem Grundstück Nummer 125. Ähnlich einem Riegel stehen die Wagen plötzlich vor dem Tor des Gebäudes, niemanden heraus- und keinen hineinlassend, bilden sie eine Blech-Barrikade.

Männer mit Sonderausweisen entstiegen den Wagen, eine Spezialtruppe des Bundeskriminalamtes. Die 46 Herren lassen sich Zeit. Keiner stürmt den Eingang des Hauses. Fast gelassen beginnen sie ihre Aktion, denn sie ist gut vorbereitet, und Eile könnte hier keinen Sondererfolg bringen. Sie wissen, was sie sollen. Keiner zweifelt am Ausgang dieses Unternehmens. Es ist zu gut vorbereitet.

Wir schreiben Mittwoch, den 12. August 1981, gegen 9 Uhr. In der Hauptverwaltung des „Rheinmetall"-Konzerns hat vor einer halben Stunde der normale Geschäftsbetrieb begonnen, und alle sind an ihrem Arbeitsplatz. Fast alle jedenfalls, denn etwa 100 Direktoren und andere leitende Angestellte sitzen auf der Aktionärstagung Hunderte Kilometer von Düsseldorf entfernt. Die den Polizei-Einsatz planten, wußten das, und genau diesen Tag hatten sie für ihre Aktion gewählt.

Vor Ort verteilt sich die Truppe in den verschiedenen Büros, und die Durchsuchung beginnt. Schreibtische werden durchwühlt, Panzerschränke kontrolliert, Regale durchstöbert und Akten über Akten beschlagnahmt und abtransportiert. Der Durchsuchungsbefehl ist erfolgreich realisiert. Verstöße gegen das Kriegswaffenkontrollgesetz wollte man dem Rüstungskonzern Rheinmetall nachweisen. Die beschlagnahmten Akten machen es möglich. Diese Aktion war noch in aller Munde, da trat das sonst so publicityscheue Bundeskriminalamt auch schon an die Öffentlichkeit mit enthüllenden Waffenschmuggel-Geschäften der Rheinmetall. Es seien, so hieß es, 600 Panzer-Kanonen an Argentinien geliefert




Wirtschaftswoche, Nr. 7, 6.2.1981

Der Report

Deutscher Panzer Leopard 2: Die Fertigungskapazitäten können kurzfristig hochgefahren werden

RÜSTUNGSEXPORT

Pfad der Untugend

worden. Dafür lag keine Genehmigung vor. Argentinien komplettiert damit Panzer, deren Teile offiziell aus der BRD angeliefert werden und die Argentinien in Lizenz montiert und dann weiter verkauft. Gott weiß wohin. Rheinmetall hat also BRD-Panzer komplettiert. Warum gilt diese Handlung als strafbar? Rheinmetall hat auch Waffen an Saudi-Arabien und Südafrika geliefert, an letzteres übrigens eine Gewehrfabrik, getarnt in den Papieren mit der Bezeichnung „Projekt Sägemühlen". Auch das ist natürlich strafbar. Wollte man aber diesen Handel mit Konsequenz ahnden, wären alle BRD-Waffenkonzerne dran. Messerschmidt-Bölkow-Blohm (MBB) und Kraus-Maffai oder auch Motoren-Turbinen-Union und Dornier. Warum die Staatsaktion gegen Rheinmetall? Dieser Konzern ist doch ein kleiner Fisch unter den Verdienern am Krieg. Und da liegt auch der Grund. Zu laut wurde der Regierung die Diskussion um Waffenlieferungen an jedermann. Die Sache war außer Kontrolle geraten, man wollte doch wenigstens die Übersicht behalten und den Schein wahren. Konkurrenzneid der Waffenkonzerne untereinander hatte die seltene Situation geschaffen, diese peinlichen Dinge öffentlich zu machen. Bis heute weiß man noch nicht, wer dem Staatsanwalt die gefälschten Begleitpapiere von Waffenlieferungen der Rheinmetall zugespielt hat. Nur, daß Rheinmetall die Papiere selbst fälschte, ist durch die Durchsuchung bestätigt worden. Nun mußte pro forma einer dran glauben. In Wirklichkeit passierte überhaupt nichts. Regierungssprecher Becker vor der Presse: „Wir dürfen nicht zum Großlieferanten werden." Die BRD ist längst Großlieferant.

Geschäfte mit dem Tod

Es ist heute ein Fall bekannt, der uns an die Quellen des Waffenhandels führt, zu seinen Akteuren und ihren Absichten. Gehen wir ein paar Monate zurück. Mit der Kurier-Post vom Tage gelangt ein Schreiben ins Bundeskanzleramt Bonn, das die lakonische Nachricht wiedergibt: „Mit dem heutigen Datum wird der



- Weltweite Rüstungskosten 1980: 500 000 000 000 Dollar
- Der Welt-Waffenhandel wird von den USA angeführt. Die BRD hält Platz 3.
- 75 Prozent aller Waffen liefern die Industriestaaten an Entwicklungsländer. BRD-Kundenlisten nennen 71 dieser Länder.
- Waffen und Kriegsgerät für 8 000 000 000 DM hat die BRD in den letzten fünf Jahren an 80 Länder der Erde geliefert.
- Jährlich produziert die BRD-Rüstungsindustrie für 30 000 000 000 DM Waffen.
- An der Waffenproduktion sind über 200 000 Werktätige beteiligt. Für den Waffenexport sind 44 000 tätig.
- Die Rüstungsindustrie der BRD nennt sich auch Wachstumsbranche, weil von 1974 bis 1979 die Steigerungsrate 450 Prozent betrug.

BND-Mitarbeiter Erwin Hauschildt, Leitender Regierungsdirektor, für fünf Jahre aus seiner Tätigkeit beurlaubt. H. übernimmt eine leitende Stellung in der Geschäftsführung der Hamburger Firma Dobbertin."
Nicht aktenkundig macht der Brief vom Bundesnachrichtendienst (BND), daß die „Werkzeug-Außenhandels-GmbH" eine zu dieser Zeit noch gut getarnte Waffenhandelsfirma ist, mit der Geheimdienst, Politiker und Vertreter großer Rüstungskonzerne noch einiges vorhatten. Waffenhandel gilt als sehr delikate Angelegenheit, die der BRD-Geheimdienst nicht den Konzernen allein überlassen möchte. Schon deshalb, weil mehr als nur der Profit daran hängt. Durch Koproduktion mit anderen Ländern, wie beispielsweise mit Frankreich und Großbritannien, gelangt man ohne Mühe in die Waffenindustrie der Nachbarstaaten, und durch Belieferung der Entwicklungsländer wird neben der Politik noch die Ausbeutung von Bodenschätzen und anderen Reichtümern gesichert. Der politische Einfluß durch Waffenhandel ist wohl der wichtigste. Die Möglichkeiten dafür sind vielfältig. Hat ein Land Waffen erworben, hilft der Herstellerstaat beim Warten der Geräte, bei der Einweisung der Nutzer, und durch die Lieferung von Ersatzteilen macht er sich unentbehrlich. Gibt es offizielle Beziehungen zu den Empfängerstaaten, ist die Sache noch einfach zu drehen. Getarnt verlaufen Waffengeschäfte in Fällen, in denen die Rüstungsindustrie der BRD an international boykottierte Regime, wie Chile, Südafrika und Israel, Waffen liefert, und das geschieht ständig. Die Öffentlichkeit wird durch gefälschte Papiere, kaschierte Empfängerländer und Scheinfirmen hinters Licht geführt. Der Apparat des Geheim-



Wirtschaftswoche, Nr. 7, 6. 2. 1981

Das Interview

„Mehr Rüstung schafft unsichere Arbeitsplätze"

Der IG-Metall-Vorsitzende Eugen Loderer ist gegen höhere Rüstungsexporte. Im Gespräch mit Wirtschaftswoche-Redakteur Manfred Gburek präzisiert Loderer den gewerkschaftlichen Standpunkt.

Die Rüstung führt zu höherer Arbeitslosigkeit

Das „Employment Research Associates" in Lansing Michigan gab am 27. September 1981 eine ökonomische Studie heraus, die beweist, daß die Rüstungsausgaben die Arbeitslosigkeit erhöhen. Es wird festgestellt:

- Jede 1 Md. Dollar, die für die Rüstung ausgegeben wird, kostet das Land 10 000 Arbeitsplätze.
- Als während der Jahre 1977 und 1978 das Militärbudget im Durchschnitt 101 Md. Dollar betrug, war ein jährlicher Nettoverlust von 1 015 000 Arbeitsplätzen zu verzeichnen.
- Jede Milliarde Dollar, die für das vorgesehene MX-Raketensystem ausgegeben wird, schafft 17 000 Arbeitsplätze, während dieselbe Milliarde 48 000 Krankenhausarbeiter oder 65 000 Menschen im Einzelhandel beschäftigen könnte.
- Im Durchschnitt werden für 1 Md. Dollar im zivilen Sektor der Industrie 27 000 Arbeitsplätze geschaffen, im Rüstungssektor dagegen nur 18 000.

dienstes wird dafür voll genutzt. Er hat, wenn nötig, seine eigenen Firmen und Transportmittel, wie Schiffe und Flugzeuge. Kein Spannungsherd auf der Welt, den diese Profis freiwillig auslassen würden. Im Ergebnis dessen

- kämpfen Iraner und Iraker auf beiden Seiten mit BRD-Waffen und Geräten gegeneinander;
- fallen Truppen Südafrikas Hunderte Kilometer in Angola ein, BRD-Transportsysteme machen es ihnen möglich;
- wird durch riesige Lieferungen von Kriegsmaterial an Israel einerseits und arabische Länder andererseits die Atmosphäre im Nahen Osten immer mehr vergiftet.

Ein Blick auf die Spannungsgebiete reicht, um die Gefährlichkeit dieser Geschäfte mit dem Tode zu begreifen. Warum ging der Agent Erwin H. gerade zur Firma Dobbertin nach Hamburg? Es war ein Ausweichunternehmen des Bundesnachrichtendienstes. Die alte Firma hatte ihren Schein verloren, die Handelsfirma MEREX war enttarnt worden. Da sie nun jeder einen Waffenhändler nennen konnte, hielt der Firmenchef Gerhard Mertins auch nicht mehr hinter dem Berg:

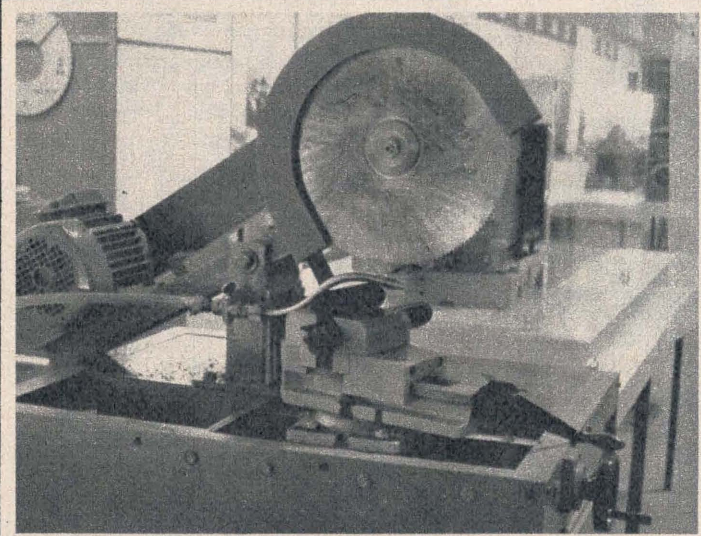
„Wir sitzen heute als internationales Unternehmen nicht nur in der Bundesrepublik, wir sitzen in Frankreich, wir sitzen in Griechenland, wir sitzen an vielen Stellen der Welt und haben über 50 Agenturen. Wir machen das, was wir mit unserem Gewissen vereinbaren können und was wir für richtig halten im Interesse der westlichen, freiheitlichen Welt. Im übrigen ist eine Waffe ein Industrieprodukt wie jedes andere.
Wissen Sie, da war mal so eine Staatsanwältin in Frankfurt, die hat auch immer Waffenhandel mit Heroinhandel im selben Atemzug genannt. Das ist großer Unfug. Wir sind der Ansicht, daß ein Soldat und das, was der Soldat trägt und handhabt, genauso ehrenwert ist im Export wie ein Auto oder eine Badewanne."

Die Händler des Todes geben nur denen die materiellen Voraussetzungen, Konflikte mit Gewalt auszutragen, die ihnen Profit und Einfluß zugleich garantieren. So sind heute Waffenexporte der Schlüssel des Neokolonialismus zu den schmalen Kassen der Entwicklungsländer. Die Unabhängigkeit und die natürlichen Reichtümer junger Nationalstaaten geraten damit in höchste Gefahr.

Horst Szczesny



Nachnutzung



Rohrkreissäge

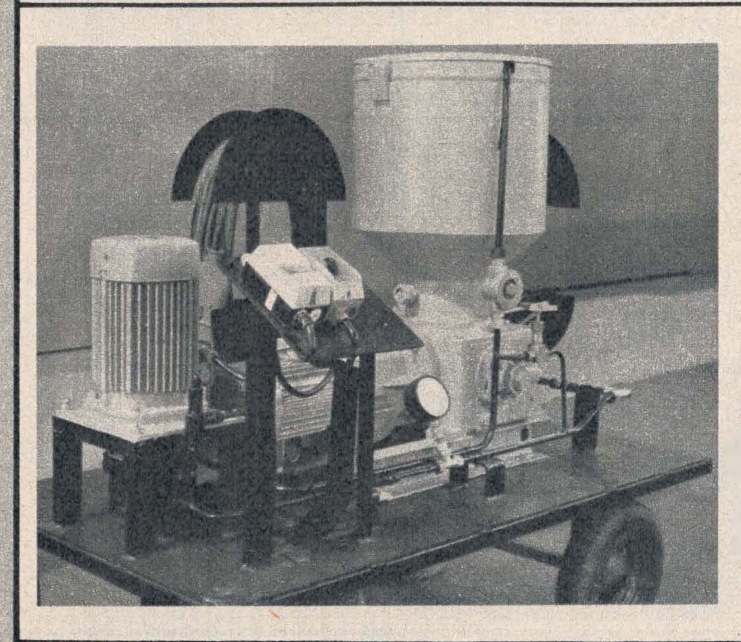
Die Rohrkreissäge kann schnell und universell eingesetzt werden. Sie schneidet Rohre aus Stahl, NE-Metallen und Kunststoffen bis 2 1/2" und Profile bis 80 mm Höhe in Gerad- und Winkelschnitt.

Nutzen:

- Leicht umsetzbar
- Schnelleinsatz bei Reparaturen
- Universell verwendbar

Ursprungsbetrieb:

VEB Werkzeugmaschinenfabrik UNION Gera
6500 Gera, Str. d. 25. Jahrestages der DDR, Nr. 3
Jugendbrigade „Fritz Heckert"



Farbbeschichtungsgerät

Der Farbauftrag erfolgt über Walzen auf die zu beschichtende, ungegliederte Fläche (beispielsweise Siloanlagen). Der Walzapparat wird durch eine Winde angetrieben, welche an der Oberseite der zu beschichtenden Fläche montiert wird.

Nutzen:

- Steigerung der Arbeitsproduktivität
- Einsparung von Gerüsten
- Einsparung von Arbeitskräften

Ursprungsbetrieb:

VEB Bau- und Montagekombinat Chemie, Betrieb Ausbau Weißenfels
4850 Weißenfels, Tagewerbner Str. 41

Portalgreifer mit „PC 610"

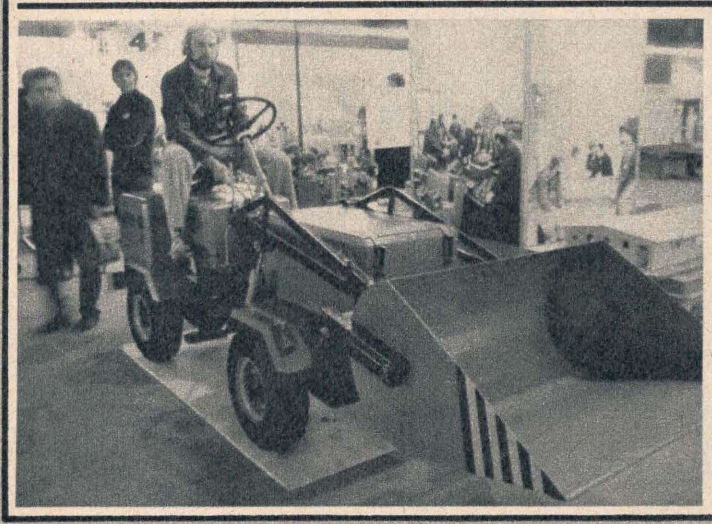
Durch den Einbau einer Mikroprozessorensteuerung des Typs PC 610 in den Portalgreifer wird die Steuerung dezentralisiert. Es entstand eine günstige ökonomische, technologische Einheit.

Nutzen:

- Nutzen im Ursprungsbetrieb: 50 TM/Jahr durch Minimierung des Produktionsaufwandes

Ursprungsbetrieb:

VEB Werkzeugmaschinenfabrik „Hermann Matern" Magdeburg
3018 Magdeburg, Mittagstr. 16
Jugendbrigade Produktionselektriker



Stalltraktor

Mit der Elektro-Stallarbeitsmaschine kann die Tierproduktion weiter mechanisiert werden. Zusatzgeräte ermöglichen eine universelle Einsetzbarkeit.

Nutzen:

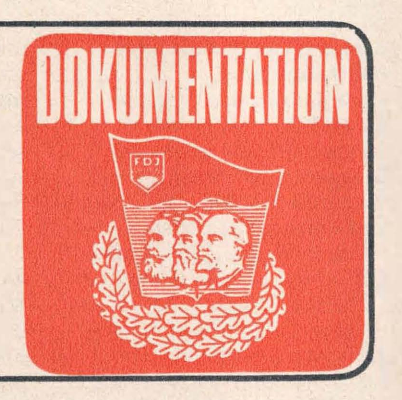
- Geräuscharmer, abgasfreier Betrieb
- Gesamtnutzen im Ursprungsbetrieb: 18,7 TM/Jahr

Ursprungsbetrieb:

VEB LTA Leipzig
7201 Großzössen, Straße der DSF

Fotos: JW-Bild/Zielinski

Der Fünfjahrplan 1981 bis 1985 (2)

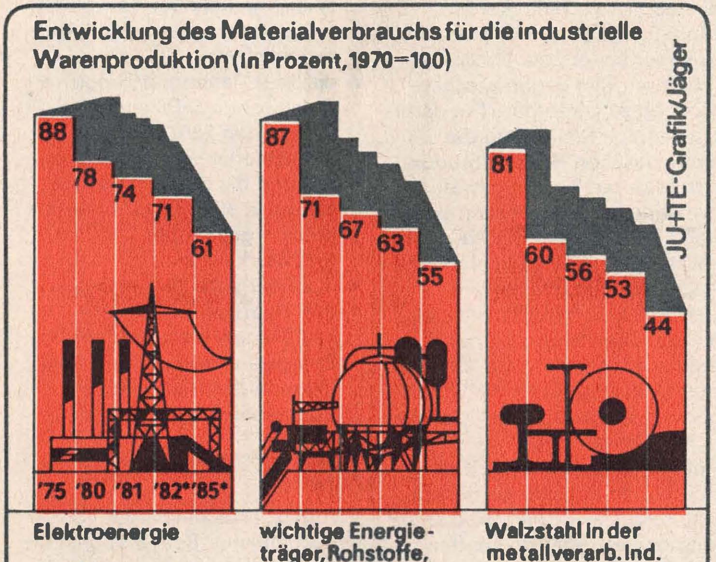


Die Aufgaben der Industrie
Im Zeitraum des Fünfjahrplans 1981 bis 1985 soll ein Gesamtnationaleinkommen von über 1 Billion Mark produziert werden. Der Anteil der Industrie wird daran mindestens 72 Prozent betragen. Damit nimmt die Bedeutung der Industrie für die gesamtvolkswirtschaftliche Entwicklung weiter zu.
Das erfordert, die Industrieproduktion bis 1985 auf 131 Prozent gegenüber 1980 zu erhöhen. Daraus ergeben sich jährliche Wachstumsraten der industriellen Produktion von 5 bis 6 Prozent. Dieses Wirtschaftswachstum liegt weit über dem internationalen Durchschnitt. Es ist jedoch die Grundlage, um die vom X. Parteitag der SED beschlossene Aufgabe, das erreichte materielle und kulturelle Lebensniveau des Volkes zu sichern und auszubauen, zu erfüllen. Daß diese Zielsetzung in der Wirtschaftspraxis realisierbar ist, bestätigen die Ergebnisse des Volkswirtschaftsplanes 1981. Die industrielle Warenproduktion wuchs gegenüber 1980 im Bereich der Industrieministerien um 5,9 Prozent und in der gesamten Volkswirtschaft um 5,1 Prozent. Der Plan der industriellen Warenproduktion konnte dadurch mit 101,3 Prozent erfüllt werden. Es wurden für 18 Md. Mark mehr Industriewaren als 1980 erzeugt. Das Nationaleinkommen stieg um 5 Prozent. Das entspricht einem realen Zuwachs von 9 Md. M, wovon die Industrie 7,5 Md. M erbrachte. Damit wurde die bisher absolut höchste Steigerung des Nationaleinkommens in der DDR erzielt.

Erhöhte soziale Leistungen im Jahre 1981

Aus diesem Leistungsanstieg ergaben sich 1981 u. a. folgende soziale Fortschritte:

- Es wurden 185 350 Wohnungen neugebaut bzw. modernisiert. Das sind 10 850 mehr als der Plan vorsah und 16 127 mehr als 1980.
- Die Nettogeldeinnahmen der Bevölkerung erhöhten sich um 4 Md. M, das entspricht 3,3 Prozent.
- 265 000 Arbeiter, Meister, Hoch- und Fachschulkader erhielten leistungsorientierte Löhne und Gehälter.
- 265 000 Beschäftigte des Gesundheits- und Sozialwesens erhalten seit 1. Dezember 1981 höhere Löhne.
- 36 000 Beschäftigte in anderen Bereichen erhielten ebenfalls Lohnerhöhungen.
- Alle Lehrlinge erhalten seit Beginn des neuen Ausbildungsjahres höhere Lehrlingsentgelte; alle Schüler der 11. und 12. Klassen der erweiterten Oberschulen bekommen Ausbildungsbeihilfen; alle Studenten erhalten jetzt ein staatliches Stipendium.
- Das Kindergeld für das 3. und jedes weitere Kind wurde auf monatlich 100 Mark erhöht.



Senkung des Energie- und Rohstoffbedarfs

Ganz entscheidend für den hohen Nationaleinkommenszuwachs 1981 war neben der Steigerung der Arbeitsproduktivität die Reduzierung des Energie- und Rohstoffbedarfs sowie die höhere Veredlung der Rohstoffe. Betrachten wir den Einfluß der Höhe des Energie- und Rohstoffverbrauchs auf das Nationaleinkommen: Bekanntlich nimmt mit der Steigerung der Arbeitsproduktivität der Anteil der lebendigen Arbeit für die Erzeugung eines Produktes ab. Um ein Industrieprodukt im Wert von 1000 Mark herzustellen, waren 1970 im Durchschnitt 23 Arbeitsstunden erforderlich, dagegen 1980 nur noch 14 Stunden. Der Anteil der vergegenständlichten Arbeit jedoch nimmt zu. Für die Industrie der DDR ergibt sich gegenwärtig ein Verhältnis der Anteile von vergegenständlichter und lebendiger Arbeit bei der Erzeugung ihres Bruttoproduktes von 65 : 35.

Das **Bruttoprodukt** (100 Prozent) ist der Anteil der Industrie am Gesellschaftlichen Gesamtprodukt. Es setzt sich aus dem Produktionsverbrauch und dem durch die produktive Arbeit neu geschaffenen Wert zusammen.

Der **Produktionsverbrauch** (65 Prozent) beinhaltet die vergegenständlichte Arbeit. Er setzt sich aus Abschreibungen für Gebäude, Maschinen und Ausrüstungen (5 Prozent) sowie dem Verbrauch von Energie und Rohstoffen und sonstigen Materialien (60 Prozent) zusammen.

Das **Nettoprodukt** (35 Prozent) ist der Anteil der Industrie am Nationaleinkommen und ist der durch die produktive Arbeit neu geschaffene Wert (lebendige Arbeit). Er setzt sich aus den Arbeitseinkommen und Gewinnabführungen an den Staat und an betriebliche Fonds zusammen.

Es wird deutlich: der größte Kostenfaktor für die Industrie ist der Energie- und Rohstoffverbrauch. Wie durch die Höhe des Energie- und Rohstoffverbrauchs die Höhe des Nationaleinkommens und des Nettoproduktes der Industrie beeinflußt wird, zeigen die vereinfachten Beispiele im Textkasten auf Seite 305.

Der im Beispiel 3 dargestellte Zusammenhang entspricht der Wirtschaftspraxis der DDR. In der Mitteilung der Staatlichen Zentralverwaltung für Statistik zur Erfüllung des Volkswirtschaftsplanes 1981 heißt es: „Der Leistungszuwachs in der Industrie wurde vor allem durch eine höhere Effektivität der Arbeit erzielt. Der Plan der Nettoproduktion ist im Bereich der Industrieministerien überboten worden. Der spezifische Verbrauch volkswirtschaftlich wichtiger Energieträger, Rohstoffe und Materialien wurde um 5 Prozent vermindert. Die geplanten Gesamtselbstkosten und Grundmaterialkosten je 100 Mark Warenproduktion wurden unterschritten. Es wurden Kosteneinsparungen von mehr als 1 Md. M erzielt."

Unberücksichtigt in den Beispielen 1 und 2 blieb, daß aus objektiven Gründen das jährliche Energie- und Rohstoffaufkommen bis 1985 und auch darüber hinaus nicht erhöht werden kann. Es kostet schon immense Anstrengungen, die Volkswirtschaft mit den gegenwärtigen Mengen zu versorgen. Die dafür notwendige Steigerung der einheimischen Rohstoffproduktion erfordert bereits gewaltige Investitionen; dem Import von Rohstoffen setzten die Preisentwicklungen auf den internationalen Märkten immer engere Grenzen. Das heißt nichts anderes als: Die Steigerung der Industrieproduktion auf 131 Prozent 1985 gegenüber 1980 muß ohne Zuwachs an Energie und Rohstoffen erfolgen.

Auf der 3. Tagung des ZK der SED wurde deshalb nachdrücklich darauf hingewiesen, daß wir mit noch weniger Rohstoffen und Materialien als noch zum X. Parteitag angenommen, auskommen müssen. Von der Bewältigung dieser Aufgabe hängt die Verwirklichung der volkswirtschaftlichen und sozialpolitischen Ziele des Fünfjahrplanes ab. Deshalb ist die Verbesserung der Energie- und Materialökonomie eine erstrangige wirtschaftspolitische Frage.

In ihren Wettbewerbsverpflichtungen haben sich deshalb die Kombinate das Ziel gesetzt, aus dem gleichen Material mehr zu produzieren und durch rationelle Materialverwendung beträchtliche Mengen einzusparen. So werden beispielsweise

- der Stammbetrieb des Rohrkombinats Riesa mit der gleichen Materialmenge wie im Vorjahr 40 000 km verschiedene Rohrsortimente und Formstahl mehr produzieren;
- das Chemiefaserkombinat Schwarza 1982 aus eingespartem Material zusätzlich zum Plan herzustellen:
  25 t Polyamidseide,
  140 t Viskosefaser,
  28 t Polyestergranulat,
  600 000 m^2 textilen Fußbodenbelag;
- das Kombinat Carl Zeiss Jena bei Erzeugnisweiter- und Erzeugnisneuentwicklungen den spezifischen Materialverbrauch gegenüber dem Vorgängererzeugnis um 33,3 Prozent senken;
- der VEB Halbmond Teppiche Oelsnitz aus anfallenden Restgarnen 225 000 m^2 Malimo-Streifenläufer produzieren und die Grundmaterialkosten je 100 Mark Warenproduktion gegenüber 1981 um 2,12 Mark senken;
- das Energiekombinat Berlin den Heizölverbrauch um 58,6 Prozent durch rationellere Energieanwendung und Substitution des Heizöls durch Braunkohle senken.

Höhere Veredlung vorhandener Rohstoffe

Von ganz entscheidender volkswirtschaftlicher Bedeutung ist die höhere Veredlung der vorhandenen Rohstoffe.

Zusammenhang zwischen der Höhe des Energie- und Rohstoffverbrauchs und der Höhe des Nationaleinkommens bzw. des Nettoproduktes (stark vereinfachte Beispiele; eine Veränderung der Arbeitsproduktivität bleibt ebenso unberücksichtigt wie eine Veränderung der Abschreibungen)

1. Vergleich des Wachstums der Industrieproduktion 1981 gegenüber 1980 ohne Verringerung des spezifischen Energie- und Rohstoffverbrauchs und bei unveränderten Energie- und Rohstoffpreisen.

	Bruttoprodukt		Produktionsverbrauch						Nettoprodukt	
			Abschreibungen		Energie u. Rohstoffe		gesamt			
	Md. M	%	Md. M	%	Md. M	%	Md. M	%	Md. M	%
1980	360	100	18	100	216	100	234	100	126	100
1981	378	105	19	105	227	105	246	105	132	105

Der Zuwachs an Nettoprodukt bzw. Nationaleinkommen beträgt 1981 gegenüber 1980 hier 6 Md. M. Da aber die Preise für Energie und Rohstoffe 1981 über denen von 1980 lagen, entspricht diese Berechnung nicht der Wirklichkeit.

2. Vergleich des Wachstums der Industrieproduktion 1981 gegenüber 1980 ohne Verringerung des spezifischen Energie- und Rohstoffverbrauchs bei um 3 Prozent höheren Preisen für Energie- und Rohstoffe.

	Bruttoprodukt		Produktionsverbrauch						Nettoprodukt	
			Abschreibungen		Energie u. Rohstoffe		gesamt			
	Md. M	%	Md. M	%	Md. M	%	Md. M	%	Md. M	%
1980	360	100	18	100	216	100	234	100	126	100
1981	378	105	19	105	233	108	252	108	126	100

Es erfolgt kein Zuwachs an Nettoprodukt bzw. Nationaleinkommen. Der Produktionszuwachs auf 105 Prozent wurde durch einen mengenmäßigen Zuwachs an Energie und Rohstoffen von ebenfalls 105 Prozent bei um 3 Prozent gestiegenen Preisen für Energie und Rohstoffen erreicht. Es zeigt sich: wenn bei steigenden Preisen für Energie und Rohstoffe der Produktionszuwachs nicht mit einer Verringerung des spezifischen Energie- und Rohstoffverbrauchs erzielt wird, hat das eine beträchtliche Verminderung des Nationaleinkommenszuwachses zur Folge (im Beispiel gleich Null).

3. Vergleich des Wachstums der Industrieproduktion 1981 gegenüber 1980 bei Senkung des spezifischen Energie- und Materialverbrauchs bei um 3 Prozent höheren Preisen für Energie und Rohstoffe. (Es wird angenommen, daß dem Produktionszuwachs auf 105 Prozent ein Kostenzuwachs für Energie und Rohstoffe auf 104 Prozent gegenübersteht – bei mengenmäßiger Reduzierung des Energie- und Rohstoffbedarfes um 5 Prozent und gleichzeitiger Erhöhung der Preise um 3 Prozent.)

	Bruttoprodukt		Produktionsverbrauch						Nettoprodukt	
			Abschreibungen		Energie u. Rohstoffe		gesamt			
	Md. M	%	Md. M	%	Md. M	%	Md. M	%	Md. M	%
1980	360	100	18	100	216	100	234	100	126	100
1981	378	105	19	105	226	104	245	104	133	106

Der Zuwachs an Nettoprodukt bzw. Nationaleinkommen beträgt 7 Md. M. Durch die Senkung des spezifischen Energie- und Rohstoffverbrauchs für die Erzeugung des Bruttoprodukts wurde das Volumen der Preiserhöhungen nicht nur kompensiert, sondern darüber hinaus noch um 1 Md. M überboten.

Zu den wichtigsten Entwicklungslinien gehören:

- das Erdöl künftig nahezu ausschließlich stoffwirtschaftlich zu nutzen; damit steigt die Ausbeute an Kraftstoffen, Plasten, Faserstoffen und anderen wichtigen chemischen Produkten;
- durch die bessere stoffwirtschaftliche Nutzung der Braunkohle bei geringerem Rohstoffeinsatz in der chemischen Industrie eine höhere Warenproduktion zu gewährleisten; so soll im Chemiekombinat
- Bitterfeld durch die Veredlungschemie auf der Basis einheimischer Rohstoffe mit 1 Mark Rohstoffeinsatz 1985 49 M Warenproduktion (1981 23 M) erwirtschaftet werden.
- bis 1985 sollen 80 Prozent des in der DDR hergestellten Walzstahles aus höher veredelten Sortimenten bestehen; Maschinen, Ausrüstungen und Anlagen können damit leichter, billiger und in höherer Qualität hergestellt werden;
- die höchste Veredlung des Materials ermöglicht die Mikroelektronik; Mikroprozessoren ersetzen Zehntausende von herkömmlichen Bauelementen wie Transistoren, Dioden, Widerstände, Kondensatoren, Leiterplatten und Steckverbindungen. Dadurch werden viele hundert Kilogramm wertvolles Material eingespart. Werden mikroelektronische Wirkprinzipien anstelle von mechanischen, pneumatischen und hydraulischen im Maschinen- und Anlagenbau angewandt, so werden auch 40 bis 70 Prozent des Fertigungszeitaufwandes eingespart.

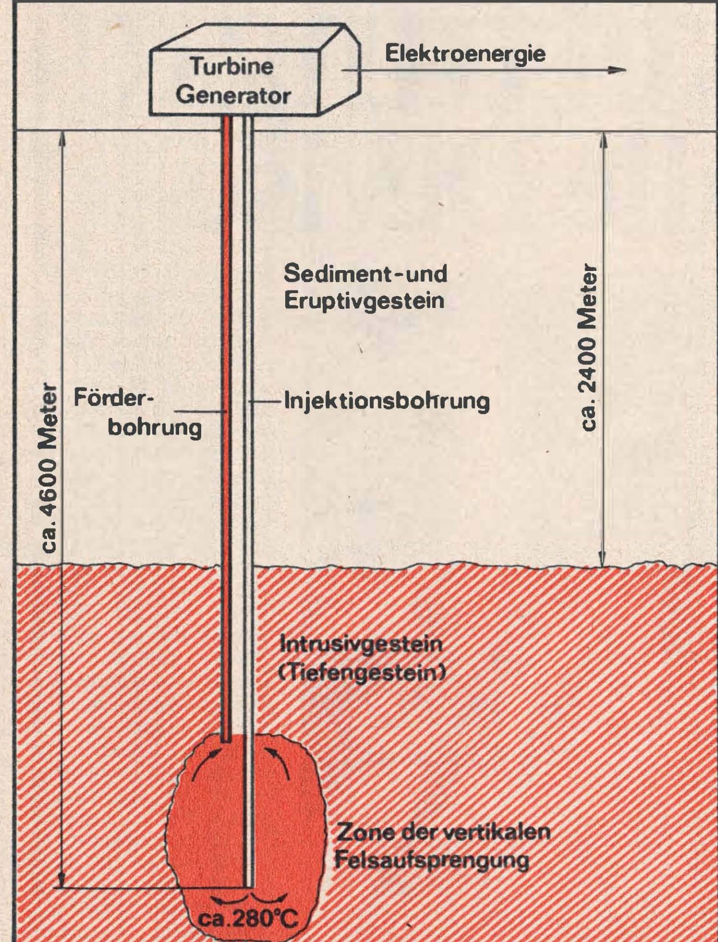
Die Möglichkeiten, die der wissenschaftlich-technische Fortschritt bietet, um mit gleichem Energie- und Rohstoffaufkommen eine ständig steigende Industrieproduktion zu gewährleisten, sind also vielfältig, sie konsequent zu nutzen, ist eine erstrangige wirtschaftspolitische Aufgabe aller Kombinate.

Der Energieinhalt der zehn Kilometer starken äußeren Erdrinde wird von Experten auf etwa 10^{27} Joule geschätzt. Ein Betrag, der den gegenwärtigen und auch künftigen Energiebedarf der Menschheit um ein Mehrfaches übersteigt.
Kein Wunder also, wenn sich gerade in jüngster Zeit die Forschungsprogramme in zahlreichen Ländern in immer stärkerem Maße auch mit den Nutzungsmöglichkeiten dieser gewaltigen Energiequelle befassen.
Allerdings steht durch die geringe Wärmeleitfähigkeit des Gesteins nur ein Bruchteil der gewaltigen Energiemenge des Erdinneren unmittelbar an der Erdoberfläche zur Verfügung. Diese Energiemenge hat ihre Ursache in dem radioaktiven Zerfall langlebiger Isotope des Urans, des Thoriums und des Kaliums sowie in den Prozessen der Erdentstehung. Selbst in den besonders günstigen vulkanischen Regionen der Erde beträgt der Oberflächenwärmefluß nur 120 Kilowatt je Quadratkilometer, und für die DDR liegt der mittlere Wert sogar noch um die Hälfte darunter.

Es gilt also, Wege zu finden, das um ein Vielfaches höhere Wärmepotential tieferer Schichten des Erdmantels nutzbar zu machen. Eine Möglichkeit besteht darin, die an zahlreichen Stellen zutage tretenden Thermalquellen bzw. tieferliegende Heißwasserführungen im Gestein zu erschließen. Allerdings erlaubt sie eben nur jenen Ländern eine Nutzung der Erdwärme, auf deren Territorium derartige natürliche Voraussetzungen anzutreffen sind. So findet man gegenwärtig geothermische Anlagen zur Elektroenergieerzeugung bzw. zur Heizwärmegewinnung unter anderem in der UdSSR, in Island, in Italien, in den USA und in geringerem Umfang auch in der ČSSR und in der Ungarischen VR. Gemessen an der derzeitigen installierten Kraftwerksleistung der Welt von rund zwei Millionen Megawatt, fallen allerdings die 1300 Megawatt der in acht Ländern in Betrieb befindlichen geothermischen Kraftwerke kaum ins Gewicht. Wenn auch für die Zukunft der Bau weiterer derartiger Kraftwerke vorgesehen ist, beispielsweise auf Kamtschatka und in Kenia, so wird doch deutlich, daß der Nutzung der geothermischen Ressourcen auf diesem Wege natürliche und vor allem auch ökonomische Grenzen gesetzt sind.
Von besonderem Interesse sind daher die Forschungsarbeiten, die auf dem Gebiet der Nutzbarmachung des Wärmepotentials von heißem trockenem Tiefengestein ausgeführt werden. Diese Möglichkeit gestattet auch jenen Ländern die Nutzung der Erdwärme, die über keine der bereits genannten natürlichen Voraussetzungen verfügen. Basis dafür ist das sogenannte „Hot-Dry-Rock"-Verfahren.
Hierbei wird entsprechend der Tiefe oder aufgrund einer Wärmeanomalie in besonders geeignete Schichten des Festgesteins eine Bohrung abgeteuft. In sie wird unter hohem Druck kaltes Wasser gepreßt (daher auch die Bezeichnung Injektionsbohrung), wodurch es in der angebohrten Gesteinsschicht zu großräumigen Felsaufsprengungen kommt. Es wird gewissermaßen eine riesige Wärmeübertragungsfläche im Erdinneren geschaffen, die dann durch eine zweite Bohrung angestochen werden muß.
Pumpt man nun in die Injektionsbohrung kontinuierlich kaltes Wasser ein, so erwärmt sich dieses an den Bruchzonen der



Warmwasser aus dem Bohrloch



Gestein, das durch eingeleitetes kaltes Wasser aufgesprengt wird, wirkt in großer Tiefe als Wärmeübertrager.
Foto: ADN-ZB
Zeichnung: Jäger

Aufsprengungen bis auf das Temperaturniveau des Tiefengesteins und kann aus der zweiten Bohrung, der Förderbohrung, entweder als Heißwasser für Heizzwecke oder als Dampf für die Elektroenergieerzeugung auf herkömmliche Weise entnommen werden.
Der Vorteil geothermischer Anlagen auf der Grundlage des „Hot-Dry-Rock"-Verfahrens liegt, neben der größeren Anzahl möglicher Standorte, darin, daß das aus der Förderbohrung gewonnene Heißwasser bzw. der Dampf nahezu frei von Beimengungen sind.
Derzeit existieren erst einige wenige Demonstrationsanlagen zur Nutzung dieses Verfahrens. So in Kanada, wo von Wissenschaftlern der Universität von Regina Granitschichten in 2400 Meter Tiefe in einem Abstand von 800 Metern angebohrt wurden (horizontale Felsaufsprengung, Bohrungen nebeneinander) und Heißwasser mit einer Temperatur von 80°C gewonnen wird. Eine ähnliche Versuchsanlage, aber mit vertikaler Felsaufsprengung (Bohrungen übereinander), die mit einem Kraftwerk mit einer installierten Leistung von 5 Megawatt gekoppelt ist, wird gegenwärtig in Fenton Hill, USA-Bundesstaat New Mexico, betrieben.
In der UdSSR sind jetzt die Arbeiten zum Bau von drei geothermischen Anlagen zur Heißwassergewinnung für Heizzwecke auf der Basis dieses Verfahrens angelaufen. Für die fernere Zukunft wird, nach Klärung einiger noch offener Fragen durch den Betrieb der Versuchsanlagen, der Bau einer ganzen Gruppe von „Hot-Dry-Rock"-Anlagen zur Elektroenergieerzeugung nicht ausgeschlossen. Zuvor bedarf es aber, wie bereits angedeutet, noch umfangreicher Forschungsarbeiten, die insbesondere zu klären haben, welche eventuellen Folgen die großräumigen Felsaufsprengungen im Festgestein hervorrufen können.
Ursprünglich wurde der Nutzung der geothermischen Energie von den Experten eine große Zukunft vorausgesagt. Noch vor kurzer Zeit sprach man sogar von einer möglichen installierten Kraftwerksleistung von nicht weniger als 100000 Megawatt zur Jahrtausendwende. Einer realistischen Überprüfung, die neben den technischen Problemen vor allem auch die Fragen eines wirtschaftlichen Betriebs und der erforderlichen hohen Investitionskosten einbezog, haben diese Zahlen allerdings nicht standhalten können.
Daher geht man heute davon aus, daß, zumindest in absehbarer Zukunft, der Anteil der geothermischen Energie an der künftigen Primärenergiebilanz der Welt relativ gering sein wird. Für unsere Republik wird er im Jahre 2000, vor allem wegen der trotz allem recht ungünstigen natürlichen Voraussetzungen und der vergleichsweise sehr hohen Kosten für die Bereitstellung geothermischer Energie, noch weit unter einem Prozent liegen und damit unbedeutend sein.

Volker Hoffmann

»Verkettung« heißt die Devise

Der Bücherfreund ersteht sich die neuesten Ausgaben und erwartet, daß diese einwandfrei und unbeschädigt in seine Hände kommen. Viel hängt von der Qualitätsarbeit der jungen Leute vom Grafischen Großbetrieb Interdruck Leipzig ab. Sie drucken die Bücher und verpacken sie für den Transport zum Buchhandel. Jedes Buch wird dazu in Packpapier eingeschlagen, um unbeschädigt in die Regale zu gelangen.

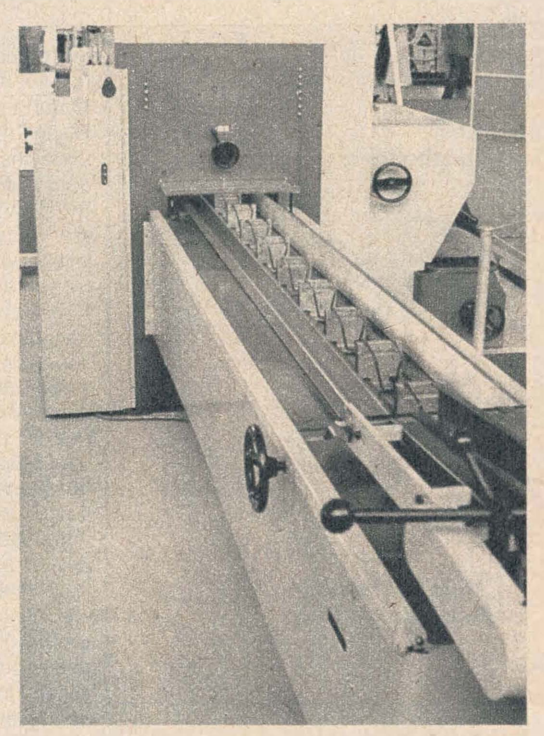
Bei der Buchherstellung muß seit jeher „zugepackt" werden, manche körperlich schwere Arbeit ist notwendig. Hauptsächlich Transportarbeit. Da müssen die Bücher an verschiedene Maschinen gebracht werden, an die Schutzumschlagumlegemaschine und danach zur Verpackungsmaschine.

Die Verbesserung der Arbeitsbedingungen war darum auch das Ziel eines überbetrieblichen Jugendneuererkollektivs aus Leipzig und Eisenach. Die jungen Leute vom Grafischen Großbetrieb Interdruck Leipzig und des Rationalisierungsmittelbetriebes der Zentrag Eisenach/Leipzig zeigten auf der Zentralen Messe der Meister von morgen in Leipzig das Ergebnis ihrer Arbeit.

Unter dem Titel „Verkettung der Einlegeautomatik zwischen Schutzumschlagumlege- und Buchverpackungsmaschine" konnte der Besucher ihr Exponat sehen, das in der Buchbinderei Einsatz findet. Hier entfällt der manuelle Transport der Bücher. Beide Maschinen sind durch ein Transportband miteinander verbunden. Über dieses Band gelangen die Bücher in das Magazin der Verpackungsmaschine, wo eingestellt werden kann, wieviel Bücher verpackt werden (bei dünneren Ausgaben genügt ein Packpapierbogen für mehrere Bücher). Vom Magazin kippen die Bücher auf ein Förderband, das sie schließlich in die Verpackungsmaschine transportiert.

Ute Pommer (25), Konstrukteurin im Rationalisierungsmittelbetrieb der Zentrag, die zusammen mit Annett Lange (19) und Thomas Döring (20) auf der Zentralen MMM das Exponat den Besuchern vorstellte, umreißt die Aufgaben für die nächste Zeit, wenn sie sagt: „Wir bleiben weiter am Ball. ‚Verkettung' heißt unsere Devise – das heißt wir werden einzelne Maschinen, die nebeneinander arbeiten, miteinander verbinden, um beispielsweise weitere schwere Transportarbeiten zu beseitigen."

Uwe Klosterknecht



Ein Förderband transportiert die zu Verpackungseinheiten zusammengestellten Bücher vom Magazin zur Verpackungsmaschine.



Annett Lange gehört zu dem Kollektiv, das die Verkettung der Maschinen entwickelte.
Fotos: Kersten

1. Begriffe (Fortsetzung)

Thyristor
Als Schalter einsetzbares Bauelement. Durch einen Spannungsimpuls an der Torelektrode (Gate) wird die bis dahin gesperrte Anoden-Katoden-Strecke leitend und ein hoher Strom kann fließen. Über die Steuerelektrode kann der Stromfluß nicht wieder unterbrochen werden. Dazu ist das kurzzeitige Abschalten der Anodenspannung erforderlich.

Transistor
Ein aktives Bauelement, das als bipolarer oder unipolarer Transistor eingesetzt wird.
Ein bipolarer Transistor besitzt zwei pn-Übergänge, die ihn in die Zonenfolge pnp bzw. npn teilen. Jedes Gebiet ist kontaktiert. Die Anschlüsse werden mit Emitter, Basis und Kollektor bezeichnet. Die Transistoren werden nach ihrem Einsatzzweck und der Verlustleistung unterschieden.
Unipolare Transistoren werden als Feldeffekttransistoren bezeichnet. Besondere Bedeutung haben die Feldeffekttransistoren mit isolierter Steuerelektrode und SiO_2 als Isolator, die als MOSFET bekannt sind. Zwei leitende Gebiete (Source – Quelle und Drain – Senke) sind durch einen Kanal verbunden, dessen Leitfähigkeit durch eine Steuerelektrode, das Gate, verändert werden kann. Nach der Ladungsträgerart im Kanal werden p-Kanal und n-Kanal-Typen unterschieden. Entsteht der Kanal erst, wenn eine Steuerspannung angelegt wird, spricht man von Anreicherungstypen; ist der Kanal schon ohne Steuerspannung vorhanden, von Verarmungstypen.

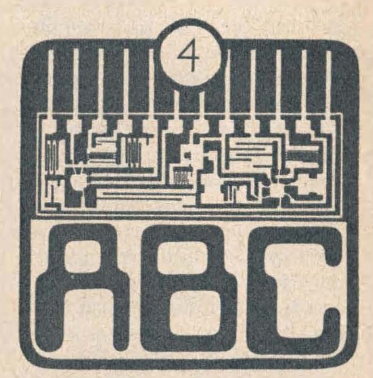
Triac
Ein Bauelement, daß wie ein Thyristor arbeitet, aber einen Stromfluß nicht nur in Richtung Anode – Katode, sondern auch umgekehrt zuläßt. Es kann damit in Wechselstromkreisen eingesetzt werden.

Trigger
Sammelbegriff für Schaltungen mit Speicherverhalten, insbesondere, wenn sie durch Impulse ausgelöst, d. h., von den einen in den anderen stabilen Zustand gebracht werden. Nach der Art der Auslösung und der inneren Schaltung unterscheidet man statische Trigger (RS-Trigger) und dynamische Trigger und dabei taktzustandsgesteuerte (JK-Trigger) und taktflankengesteuerte (D-Trigger).

UND-Gatter
Gatter, welches an seinem Ausgang ein Signal abgibt, wenn an allen Eingängen ein Signal anliegt. Durch den Aufbau bedingt, erfolgt meist noch eine Negation, die aus der UND eine NAND-Verknüpfung macht.

Wafer
Eine dünne Halbleiter-Einkristall-Scheibe, auf deren Oberfläche (einseitig) man durch einen technologischen Prozeß gleichzeitig Transistoren und Widerstände erzeugt und zu Schaltungen verbindet. Durch Teilen werden diese Schaltungen dann vereinzelt (Chips).

Zykluszeit
Für die Teilausführung eines Rechnerbefehls erforderliche Zeit. Die Befehlsabarbeitung erfolgt in mehreren Schritten, die durch einen Takt gesteuert werden. Jeder Schritt entspricht einer Zykluszeit.



2. Moderne Technologie der Mikroelektronik

International sind die Begriffe Technologie und Technik nicht sauber voneinander abgegrenzt. Oft wird die Technik der Technologie untergeordnet. In diesem Abschnitt soll es deshalb auch nicht vorrangig um die Herstellung von Schaltkreisen gehen – in unserer Folge zur Technologie der Mikroelektronik (JU + TE 7/81; 9/81; 12/81; 2/82; 4/82 ff) ist das ausführlich dargestellt –, sondern um die innere Schaltung, die wir hier mit Schaltkreistechnik bezeichnen wollen.

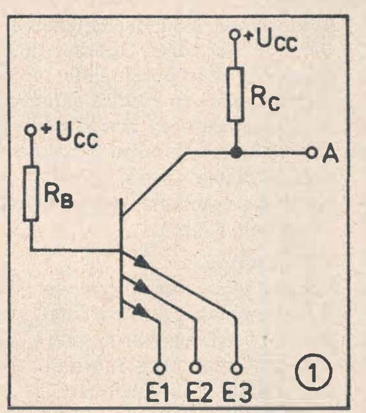
2.1. Der Weg zum Schaltkreis

Wenn der Bastler in seine Kiste greift, um einen Verstärker, einen Dekoder oder einen Zähler als Bauelement herauszunehmen, drängt sich ihm vielleicht die Frage auf: Warum gab es so etwas nicht schon früher? Konnten mikroelektronische Schaltkreise nicht schon eher hergestellt werden? Fragen, die sicher viele bewegen.
Der Gedanke, mehrere Bauelemente zu einer abgeschlossenen Schaltung zu vereinen, war tatsächlich schon früher da. Bereits Mitte der dreißiger Jahre hatte zum Beispiel Prof. Manfred v. Ardenne die Idee, in einem Röhrenkolben mehrere Systeme unterzubringen und miteinander zu verschalten. Es entstand die Mehrfachröhre, mit der ein Radio einfacher aufgebaut werden konnte. Natürlich war diese Röhre verhältnismäßig groß, denn man hatte ja nur die vorhandenen Bauelemente zur Verfügung. Und die waren nicht für so ein kleines Volumen ausgelegt. Das konnten sie nicht, weil viele physikalische und chemische Zusammenhänge erst noch entdeckt werden mußten; und das brauchten sie nicht, weil kein umfassendes (gesellschaftliches) Bedürfnis für eine Miniaturisierung vorhanden war.
JU + TE hat in vielen Beiträgen Beispiele dafür genannt, daß technische Entwicklungen dann

reif sind, wenn sie gesellschaftlich gebraucht werden. Entweder werden sie zu diesem Zeitpunkt realisiert, oder, wenn sie bereits vorliegen, bleiben sie bis zu diesem Zeitpunkt ungenutzt.
Die Entwicklung der Transistoren war die Voraussetzung für eine Miniaturisierung, und der Einsatz der Elektronik in der Industrie, der Raumfahrt, der Medizin usw. brachte die Notwendigkeit dafür mit sich. Diese Verkleinerung betraf sowohl das Volumen als auch die Verlustleistung und die Erhöhung der Arbeitsgeschwindigkeit. Das führte zu mehreren Lösungen, von denen sich nur die monolithischen und die hybriden Schaltkreise durchgesetzt haben. Beide Lösungswege nutzen den Transistor und waren und sind an die Beherrschung der Technologie der Transistorherstellung gebunden. Etwa 1960 kamen die ersten Integrierten Schaltkreise (IS) auf den Markt. Sie vereinigten etwa 10 bis 100 Transistoren zu einer Schaltung. Sie konnte kombinatorische Aufgaben in der Digitaltechnik lösen. Das sind beispielsweise UND-, ODER-, NAND-, NOR-Verknüpfungen. Solche Schaltungen werden in großen Stückzahlen in der Rechentechnik und in der industriellen Elektronik eingesetzt. Ihre wesentlichen Bestandteile sind Transistoren, genauer bipolare Transistoren. Sie gaben der Gesamtheit dieser Schaltkreise, der Familie, den Namen „Transistor-Transistor-Logik" (TTL). Diese Familie ist auch heute noch modern und durch viele Schaltkreise bis zum Integrationsgrad MSI (10^2 bis 10^3 Bauelemente je Chip) erweitert worden.

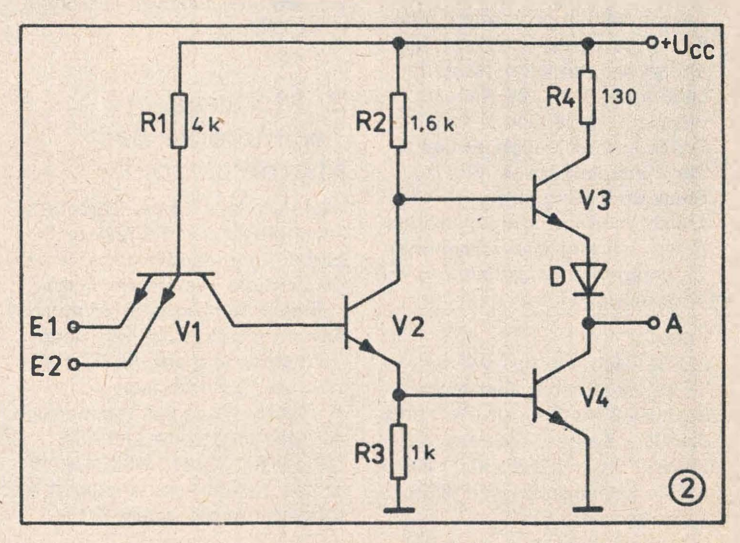
2.2. Die Technik der TTL

Die TTL-Schaltkreise haben ein NAND-Gatter als Grundstruktur, deren wesentlicher Bestandteil der Multiemittertransistor (MET) ist. Dieser Transistor führt eine UND-Verknüpfung aus. In Abb. 1 ist ein MET mit drei Emittern dargestellt. Zur Erklärung der Wirkungsweise ist der MET so geschaltet, daß jeder Emitter (E1 bis E3) einzeln an Masse (L-Pegel) oder Betriebsspannung (H-Pegel) gelegt werden kann. Die Pegelzuordnung bezieht sich auf die positive Logik, in der alle TTL-Schaltkreise arbeiten. Liegt wenigstens ein Emitter auf Masse, fließt der Basisstrom über ihn ab, der Transistor wird durchgesteuert und an seinem Kollektor tritt eine Spannung von etwa 0 V auf. Nur wenn alle drei Emitter auf H-Pegel liegen, wird der Transistor gesperrt, dann fließt kein Strom und am Ausgang tritt ebenfalls H-Pegel auf. Der MET erfüllt damit die Funktion
$A = E1 \wedge E2 \wedge E3$
Das ist aber eine UND-Verknüpfung.



Im 2fach NAND-Gatter, das in Abb. 2 dargestellt und im Schaltkreis D 100 4mal vorhanden ist, findet man den Multiemittertransistor als V1 wieder.
Liegt ein Emitter oder liegen alle beide an L-Pegel, kann der Transistor V2 nicht durchgesteuert werden, weil sein Basispotential zu niedrig ist. Er wirkt dann wie ein hochohmiger Widerstand und über R2 wird der Transistor V3 durchgesteuert. Damit liegt am Ausgang A etwa $+U_{CC}$, also H-Pegel an.
Werden beide Eingänge auf H-Pegel gelegt, wird am Transistor V1 das Basispotential positiver als das Kollektorpotential. Der pn-Übergang Basis–Kollektor wird somit in Durchlaßrichtung vorgespannt und niederohmig. Der über R1 eingespeiste Basisstrom kann jetzt über den Kollektor des V1 in die Basis des Transistors V2 fließen. Dieser wird aufgesteuert, über R2 und R3 treten Teilspannungen auf, die V3 sperren und V4 öffnen. Am Ausgang liegt jetzt etwa Massepotential, also L-Pegel. Damit erfüllt das Gatter die Funktion
$A = \overline{E_1 \wedge E_2}$.

Zeichnung: Grützner

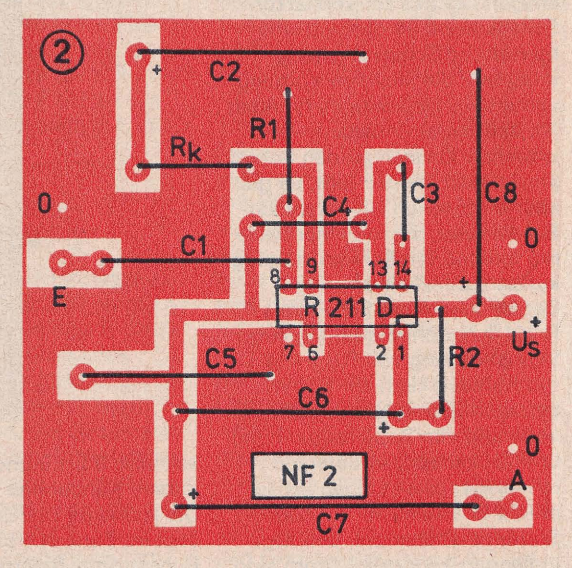


Schritt für Schritt zum Taschensuperhet (3)

Über den Selbstbau eines Taschenempfängers

Die nachfolgend vorgestellten NF-Verstärker-Bausteine „NF 2“ und „NF 3“ sind jeder mit einem integrierten NF-Verstärker-Schaltkreis aus der DDR-Fertigung bestückt. Dabei werden die gegenüber den Industrietypen (A 211 D bzw. A 210 D) wesentlich preisgünstigeren Amateurtypen R 211 D bzw. R 210 D in den Schaltungen eingesetzt.

1 Stromlaufplan des NF-Verstärker-Bausteins „NF 2“



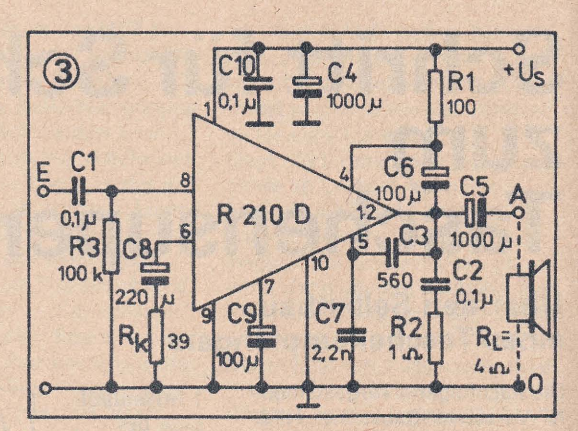
2 Leitungsführung der Leiterplatte „NF 2“ mit Bestükkungsplan für den Baustein „NF 2“

Der integrierte NF-Verstärker-Schaltkreis

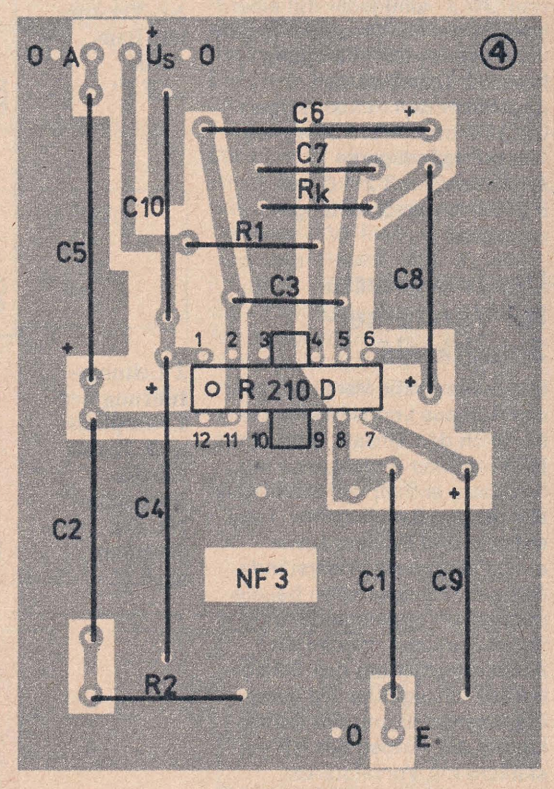
Eine wesentliche Vereinfachung des Aufbaus von NF-Verstärkern ist durch den Einsatz integrierter NF-Verstärker-Schaltkreise möglich. Dazu enthält der Schaltkreis alle aktiven Bauelemente (Transistoren und Dioden) sowie einige integrierte Widerstände. Alle nichtintegrierbaren Bauelemente, wie Widerstände und Kondensatoren, werden als Außenbeschaltung den Schaltkreisen hinzugefügt. Da durch die Innenschaltung des Schaltkreises der Aufbau des NF-Verstärkers mit Vorverstärker, Treiberstufe und eisenloser Endstufe festliegt, gibt es natürlich nur wenige Variationsmöglichkeiten für die Außenbeschaltung des Schaltkreises. Der Elektronikamateur ist daher gut beraten, wenn er die vom Schaltkreis-Hersteller empfohlenen Schaltungen verwendet.

Die eisenlose Endstufe der NF-Verstärker-Schaltkreise arbeitet im AB-Betrieb. Da nur npn-Silizium-Endtransistoren günstig integriert werden, müssen diese von komplementären Transistoren angesteuert werden. Eine solche eisenlose Endstufe bezeichnet man als quasikomplementär. Damit eine große Aussteuerbarkeit erreicht wird, erfolgt durch Anwenden des Bootstrap-Prinzips eine dynamische Betriebsspannungsaufstokkung für die Treiberstufe (100 Ω/100 μF). Im NF-Bereich kann ein solcher Verstärker-Schaltkreis wie ein Operationsverstärker behandelt werden. Das bedeutet, daß mit einem

3 Stromlaufplan des NF-Verstärker-Bausteins „NF 3“



4 Leitungsführung der Leiterplatte „NF 3“ mit Bestükkungsplan für den Baustein „NF 3“ Zeichnungen: Grützner



äußeren Widerstand R_K die Verstärkung variiert, und mit den Kondensatoren zur Frequenzkompensation der Frequenzgang (NF-Bandbreite) des Verstärkers bestimmt wird.
Weil in solchen Leistungsschaltkreisen wesentlich höhere Ströme fließen, sind vor allem die Kühlprobleme zu beachten, damit die entstehende Wärme abgeleitet wird. Ansonsten tritt bei Überschreiten der Sperrschichttemperatur eine Zerstörung der Innenschaltung ein. Bei einigen solchen NF-Verstärker-Schaltkreisen ist deshalb eine thermische Schutzschaltung integriert, die letzteren Vorgang verhindert. Ein weiteres Problem ist, daß ein am Ausgang verursachter Kurzschluß den Schaltkreis defekt werden läßt. Es gibt aber auch schon NF-Verstärker-Schaltkreise, die mit einer weiteren integrierten Schutzschaltung kurzschlußfest sind.
Der NF-Verstärker-Schaltkreis R 211 D hat ohne Kühlung eine Verlustleistung von $P_{tot} = 1$ W, mit Kühlung kann sie 1,35 W betragen. Damit lassen sich, abhängig von Betriebsspannung und Lautsprecherwiderstand NF-Ausgangsleistungen bis zu etwa 2 W erreichen. Auf dem Siliziumplättchen mit den Kantenlängen 1,4 mm × 1,6 mm sind 10 npn- und 6 pnp-Transistoren sowie 9 Widerstände integriert. Die Tabelle auf Seite 313 enthält die Bedeutung der Anschlüsse des R 211 D, der in einem 14poligen DIL-Plastgehäuse geliefert wird. Bei der älteren Fertigungsausführung waren die Anschlüsse 3 bis 5 und 10 bis 12 als lötbare Kühlfahnen ausgebildet. Die zulässige Betriebsspannung liegt im Bereich 5 bis 12 V, die Ruhestromaufnahme kann 5 bis 12 mA betragen. Der integrierte Gegenkopplungswiderstand R_f hat den Wert 7,5 kΩ.
Der NF-Verstärker-Schaltkreis R 210 D hat ohne Kühlung eine Verlustleistung von $P_{tot} = 1{,}3$ W, mit Kühlung kann sie bis zu 5 W betragen. Damit lassen sich NF-Ausgangsleistungen bis über 6 W erreichen. Das Siliziumplättchen hat die Größe 1,7 mm × 2,0 mm, integriert sind 14 npn- und 8 pnp-Transistoren sowie 16 Widerstände und 2 Dioden. Die Bedeutung der Anschlüsse enthält die Tabelle. Beim 16poligen DIL-Plastgehäuse sind die mittleren Anschlüsse 4/5 und 12/13 als Kühlfahnen ausgebildet. Die zulässige Betriebsspannung liegt im Bereich 5 bis

Bedeutung der Anschlüsse

R 211 D:	R 210 D:
1 – Bootstrapanschluß	1 – Betriebsspannung
2 – Betriebsspannung	2 – nicht belegt
3 – Masse	3 – nicht belegt
4 – Masse	4 – Bootstrapanschluß
5 – Masse	5 – Frequenzkomp.
6 – NF-Ausgang	6 – Gegenkopplung
7 – Masse	7 – Entkopplung
8 – NF-Eingang	8 – NF-Eingang
9 – Gegenkopplung	9 – Masse
10 – Masse	10 – Masse
11 – Masse	11 – nicht belegt
12 – Masse	12 – NF-Ausgang
13 } Frequenz-	
14 } kompensation	

(Die Kühlfahnen des R 210 D werden in die Zählung nicht mit einbezogen!)

15 V, der Ruhestrom im Bereich 10 bis 20 mA. Der integrierte Gegenkopplungswiderstand R_f hat den Wert 4,0 kΩ.

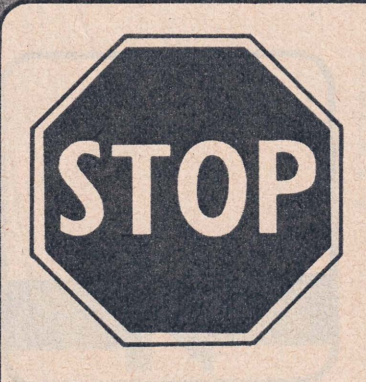
NF-Verstärker-Baustein „NF 2"

Den Stromlaufplan eines 1-W-NF-Verstärkers mit dem Schaltkreis R 211 D zeigt Abb. 1. Die Eingangsbeschaltung besteht aus C1/R1. Die Gesamtverstärkung bestimmt R_k. Mit den angegebenen Werten von C3/C4/C5 reicht die Übertragungsbandbreite weit über 20 kHz hinaus. Der Lautsprecher ($R_L = 8\,\Omega$) ist gegen Masse geschaltet, das erleichtert später die Kombination der in der Beitragsserie vorgestellten Bausteine. R2/C6 realisiert die Bootstrapschaltung, C8 dient der Entkopplung der Betriebsspannung. Die Kondensatoren haben eine Betriebsspannung von mindestens 16 V, R1 und R_k sind 0,1-W-Typen, für R2 ist die Belastbarkeit 0,25 W.
Die Leitungsführung sowie die Bestückung der Leiterplatte zeigt Abb. 2, ihre Abmessungen sind 70 mm × 70 mm. Alle schaltungsfreien Flächen wurden als Massefläche gestaltet und damit als Kühlblech genutzt. Da etwa 10 cm² kupferkaschierte Plattenfläche als Kühlfläche ausreichen, ist damit das Kühlproblem für den Schaltkreis gelöst. Für den eingebauten R 211 D war die Ruhestromaufnahme bei $U_S = 9\,V$ und $R_L = 8\,\Omega$ etwa 6 mA (Eingang kurzgeschlossen). Mit der NF-Aussteuerung (Überspielausgang eines Rundfunkempfängers) stieg die Stromaufnahme bis auf etwa 200 mA an, so daß eine NF-Ausgangsleistung von 1 W sicher erreicht wird. Eine höhere Aussteuerung ist nicht empfehlenswert, da der Klirrfaktor stark ansteigt. Erprobt wurde der NF-Verstärker im Betriebsspannungsbereich von 4,5 bis 10 V, wobei bei $U_S = 4{,}5\,V$ auch ein Lautsprecher mit $R_L = 4\,\Omega$ verwendet werden kann. Eine höhere Betriebsspannung als 10 V empfiehlt sich beim R 211 D nicht, für $U_S = 12\,V$ sollte man besser einen Originaltyp A 211 D einsetzen.

NF-Verstärker-Baustein „NF 3"

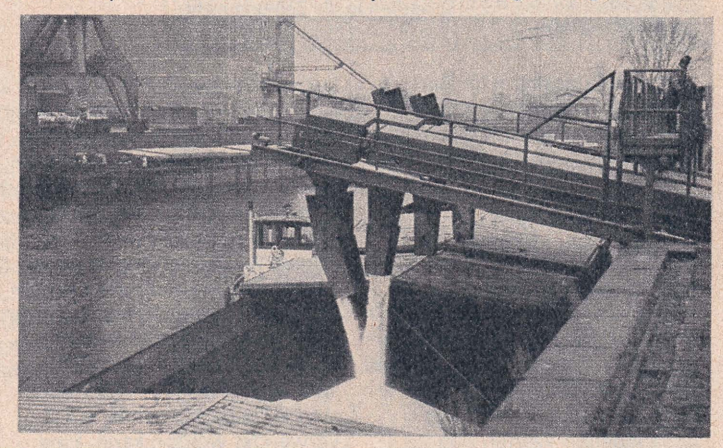
Für eine größere NF-Ausgangsleistung (bis etwa 3 W) empfiehlt es sich, den Schaltkreis R 210 D einzusetzen. Die für diesen verwendete Schaltung zeigt Abb. 3, die ähnlich wie beim R 211 D arbeitet. Die Gesamtverstärkung wird von R_k bestimmt, die obere Grenzfrequenz des Übertragungsbereiches von den Kondensatoren C3/C7. Ein zusätzlicher Siebkondensator ist C9, das Boucherot-Glied C2/R2 unterdrückt parasitäre HF-Schwingungen. Für die Widerstände und Kondensatoren gelten die Hinweise zu Abb. 1. Lediglich die Beschaffung von R2 (1-Ω-Widerstand) wird schwierig sein. Man kann sich behelfen, wenn man den Widerstandsdraht eines niederohmigen Drahtwiderstands entsprechend teilt, das Teilstück auf einen 0,25-W-Widerstand aufwickelt und an den Anschlüssen anlötet. Die Leitungsführung sowie die Bestückung der Leiterplatte zeigt Abb. 4, die Abmessung der Leiterplatte ist 70 mm × 100 mm.
Mit dem eingebauten Schaltkreis R 210 D war die Ruhestromaufnahme bei $U_S = 9\,V$ und $R_L = 4\,\Omega$ etwa 10 mA. Bis zu einer Betriebsspannung von 9 V ist keine zusätzliche Kühlung erforderlich. Bei Vollaussteuerung wird eine NF-Ausgangsleistung von etwa 2 W erreicht, wobei die Verlustleistung etwa 1 W ist. Allerdings wird eine solche Leistung nur mit einer niederohmigen Stromversorgung möglich, also bei Akku- bzw. Netzbetrieb. Für höhere Betriebsspannungen ist eine zusätzliche Kühlung des Schaltkreises erforderlich. Dabei darf das Kühlblech an den Kühlfahnen nur durch eine Schraubklemmverbindung befestigt werden, ein Anlöten ist nicht gestattet. Wer eine Ausgangsleistung von etwa 5 W bei einer höheren Betriebsspannung (etwa 16 V) erreichen will, der sollte den Original-Schaltkreis A 210 K einbauen, der bereits mit einem Kühlkörper versehen ist.

Karl-Heinz Schubert



Kali-Verladeanlage für Binnenschiffahrt

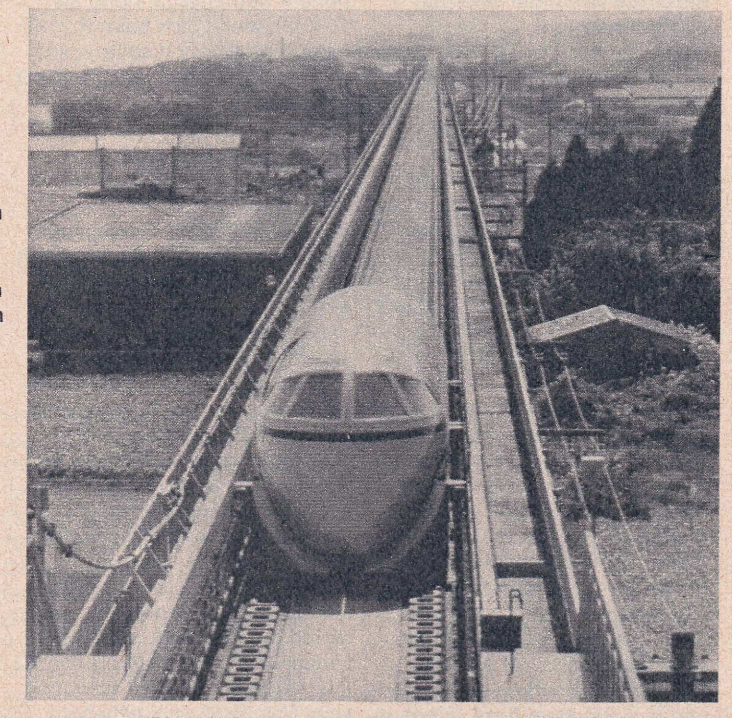
Etwa 17 Mill. t Güter wurden im vergangenen Jahr von den Binnenschiffern der DDR auf den schiffbaren Flußstrecken und Kanälen transportiert. Diese Gütermenge soll in diesem Jahr noch beträchtlich erhöht werden. Die Forderung des X. Parteitages der SED nach der absoluten Reduzierung des Aufwandes für Gütertransporte werden von den Werktätigen des Verkehrszweiges Binnenschiffahrt konsequent umgesetzt. Die Vorteile der Binnenschiffahrt gegenüber anderen Verkehrsträgern wie Kraftverkehr und Eisenbahn liegen besonders unter energiewirtschaftlichen Aspekten klar auf der Hand. Unter anderem bestehen sie im günstigen Verhältnis zwischen Nutzmasse und Gesamtmasse, im geringsten Investitions- und Kostenaufwand je Tragfähigkeitstonne und im geringsten Aufwand an Energie und Kraftstoff je Leistungseinheit der Transportmittel. Außerdem ist die Binnenschiffahrt umweltfreundlich. Zu den bedeutenden Binnenhäfen der DDR gehört Magdeburg. Allein im Industriehafen werden täglich etwa 2000 t Güter umgeschlagen. Eine neue Verladeanlage für Kali ermöglicht im Handelshafen den schnellen Umschlag aus Eisenbahnwaggons in den Schiffsraum. Die Verladung erfolgt über vier abgedeckte Förderbänder. Gegenwärtig werden etwa 550 t Kali je Schicht umgeschlagen.



500 km/h Reisegeschwindigkeit

Die Japanische Eisenbahngesellschaft (JNR) will in diesem Jahr entscheiden, ob ein von Linearmotoren angetriebener Magnetkissenzug noch in diesem Jahrhundert dem Verkehr übergeben werden soll. Zusätzliche bemannte Fahrten auf der sieben Kilometer langen Teststrecke von Hyuga an der Pazifikküste der Präfektur Miyazaki sind deshalb angesetzt. Der Zug, später mit einer Länge von 10 Wageneinheiten, ist für eine Reisegeschwindigkeit von 500 km/h projektiert.

Fotos: ADN/ZB (2), ZBDR/Hein

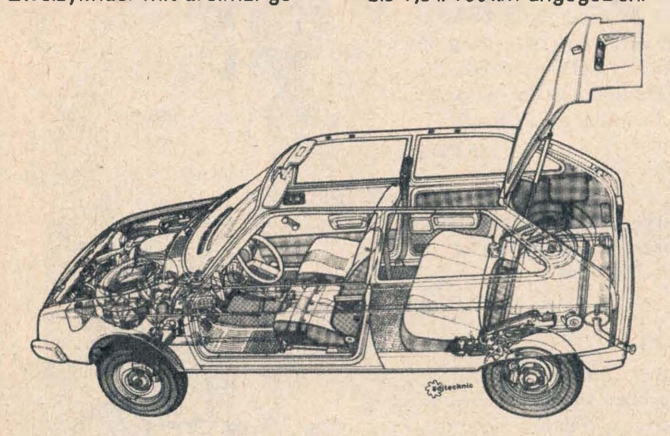


Neuer rumänischer Pkw

Den Materialaufwand zu senken, Sicherheit und Dauerhaftigkeit zu erhöhen, das Verhältnis zwischen Verkehrsflächenbedarf und Nutzraum zu optimieren sowie den Kraftstoff-Grundverbrauch drastisch zu vermindern – das sind international die Aufgaben für den Pkw-Bau der achtziger Jahre. Der rumänische Versuch in dieser Richtung heißt „Oltcit", der in Craiova vom Band läuft. Eine kurze, breite Kombilimousine, die kooperativ mit Citroën entwickelt wurde. Im zweitürigen Wagenkörper mit Breitscheinwerfern und senkrecht angeordneten Rückleuchten treibt ein luftgekühlter Boxermotor die Vorderräder an. Er hat 652 cm^3 bzw. 1128 cm^3 Hubvolumen (Oltcit Special bzw. Club). Der Zweizylinder mit dreimal ge-



lagerter Kurbelwelle weist OHV-Steuerung und vollelektronische Zündung auf. Der Vierzylinder ist eine OHC-Maschine mit Zahnriemenantrieb der beiden obenliegenden Nockenwellen. Der Ölwärmetauscher im Kühlluftstrom sichert für beide Motorversionen Drehzahlfestigkeit und turbinenartiges Dauerleistungsvermögen. Die Leistungsbereiche der Motoren betragen 22 bis 26 kW bzw. 37 bis 42 kW. Zu den technologisch wie funktionell interessanten Baugruppen gehören die raumsparende Hinterachse mit Torsionsfederstäben sowie das Cockpit mit dem Einspeichen-Lenkrad und der originellen Schaltergruppierung. Das Ersatzrad ist im Motorraum untergebracht. Der Tank liegt zwischen den Hinterrädern. Der Kraftstoffverbrauch wird mit 5,1 bis 7,8 l/100 km angegeben.



Auto für Land- und Wasserwege

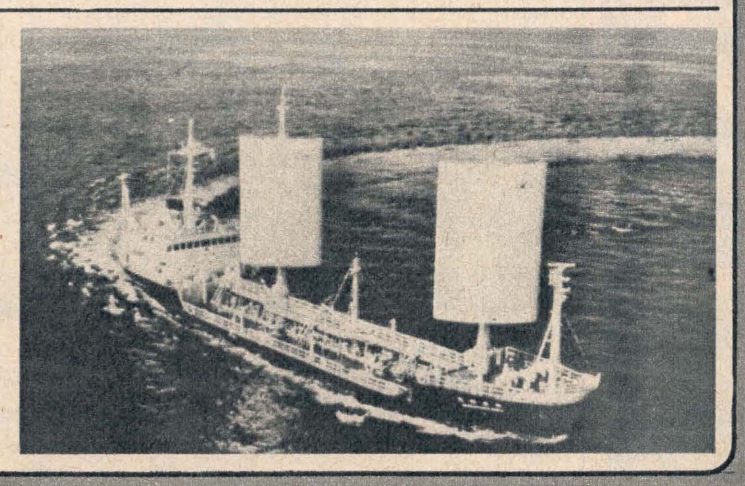
Ein ungewöhnliches Amphibienfahrzeug ist in Moskau vorgestellt worden. Es besitzt neben dem herkömmlichen Fahrzeugmotor Segel für den Antrieb. Das Fahrzeug faßt fünf Passagiere und 300 Kilogramm Nutzmasse. Auf der Straße können Geschwindigkeiten bis zu 140 km/h und auf dem Wasser 25 km/h erreicht werden. Die Schiffsschraube wird vom Fahrzeugmotor angetrieben, Gewässer können aber auch nur mit Hilfe der Segel überquert werden.

Reifenwechsel ohne Wagenheber

Kein Kurbeln oder Pumpen mit dem Wagenheber mehr beim Reifenwechsel verspricht eine Neuheit, die ein Schweizer Erfinder zur Produktionsreife entwickelt hat. Zwei Hebevorrichtungen werden in den Fahrzeugboden eingebaut, die sich durch Drehen eines Schlüssels am Armaturenbrett oder an der Karosserie ausfahren lassen. Für Lkw oder Wohnwagen sind vier dieser Vorrichtungen erforderlich.

„Segeltanker" in Erprobung

In Japan wird mit dem Einsatz computergesteuerter Segel für den Schiffsantrieb experimentiert. So ist ein kleinerer Tanker mit dem neuartigen Antriebssystem ausgerüstet worden. Nur bei absoluter Windstille fährt das Schiff mittels herkömmlicher Maschinenanlage, ansonsten werden die Segel genutzt. Man erhofft sich von dieser Neuentwicklung eine spürbare Einsparung von Treibstoff.



Knobeleien

Aufgaben 4/82

Aufgabe 1

Welche Rolle spielen Induktivität und Kapazität in einem Schwingkreis?

2 Punkte

Aufgabe 2

Ein homogener Stab AO mit der Länge l und der Masse $m_1 = 10\,kg$, der waagerecht angeordnet und durch ein Gelenk im Punkt 0 befestigt ist, wird durch einen Faden AB gehalten, der mit der Stange den Winkel $\alpha = 60°$ bildet (Abb. 1). Im Punkt A hängt an der Stange ein Körper mit der Masse $m_2 = 10\,kg$. Zu bestimmen sind die Gegenkraft des Fadens AB, die Gegenkraft der Wand im Punkt 0 und der Winkel β zwischen Stange und der Richtung dieser Kraft.

5 Punkte

Aufgabe 3

Ein künstlicher Satellit fliegt ohne Antrieb auf einer Kreisbahn um die Erde. Warum sind die Gegenstände in seinem Inneren schwerelos?

2 Punkte

Aufgabe 4

(eingesandt von R. Rosenthal, 4600 Wittenberg)
In Betrieben und auf Baustellen werden oft Bleche, Profile und Rohre transportiert. Welchen Neigungswinkel α darf ein Rohrbündel auf einem Gabelstapler höchstens haben, um beim Transport nicht von der Gabel abzugleiten, das heißt, die Reibungskraft nicht zu überwinden? Die Haftreibungszahl von Stahl auf Stahl beträgt $\mu_0 = 0{,}15$.

5 Punkte



Auflösung 3/82

Aufgabe 1

Bezeichnet man die Kantenlänge des kleinen Würfels mit x, so ergibt sich folgende Beziehung:
$6(x+22)^2 - 6x^2 = 19\,272$.
Hieraus errechnet man die Kantenlänge des kleinen Würfels von x = 62 cm. Die Kantenlänge des größeren Würfels ist demzufolge
$x + 22 = 84$ cm.

Aufgabe 2

Die LPG hat x Traktoren und arbeitet y Tage. Sie bearbeitet täglich mit jedem Traktor 15 ha, dann ist $15xy = 300$. Hätte die LPG (x + 3) Traktoren, so würde sie (y − 6) Tage arbeiten, d. h.
$15(x+3)(y-6) = 300$.
Stellt man die erste Gleichung nach y um und setzt sie in die folgende ein, so erhält man nach anschließender Vereinfachung
$x^2 + 3x - 10 = 0$.
Hieraus ergeben sich zwei Lösungen:
$x_1 = -5$ und $x_2 = 2$.
Da die Lösung $x_1 = -5$ für die Aufgabe nicht zutreffen kann, hat die LPG demzufolge 2 Traktoren für diese Arbeit zur Verfügung und muß 10 Tage arbeiten. Wenn sie 5 Traktoren hätte, bräuchte sie nur 4 Tage zu arbeiten.

Aufgabe 3

Man berechnet den Weg, den Jürgen beim Einsammeln der Steine zurücklegen muß.
Für den ersten Stein benötigt er eine Strecke von 2 m. Für den zweiten Stein 4 m . . ., für den zweihundertsten Stein 400 m.
Das ergibt einen Gesamtweg von:
$s = (2 + 4 + 6 + \ldots 400)$m.
Diese Summe errechnet sich nach folgender Formel

$$s = \frac{n}{2}(a_1 + a_n)$$

(n-te Partialsumme einer arithmetischen Folge)
mit n = 200
$a_1 = 2$ m
$a_n = 400$ m.
Somit ist $s = \frac{200}{2}(2 + 400)\ m = 40\,200\ m$.

Dies entspricht einer Strecke von mehr als 40 km.

Damit benötigt Jürgen zum Einsammeln der 200 Steine mehr Zeit als sein Freund Klaus.

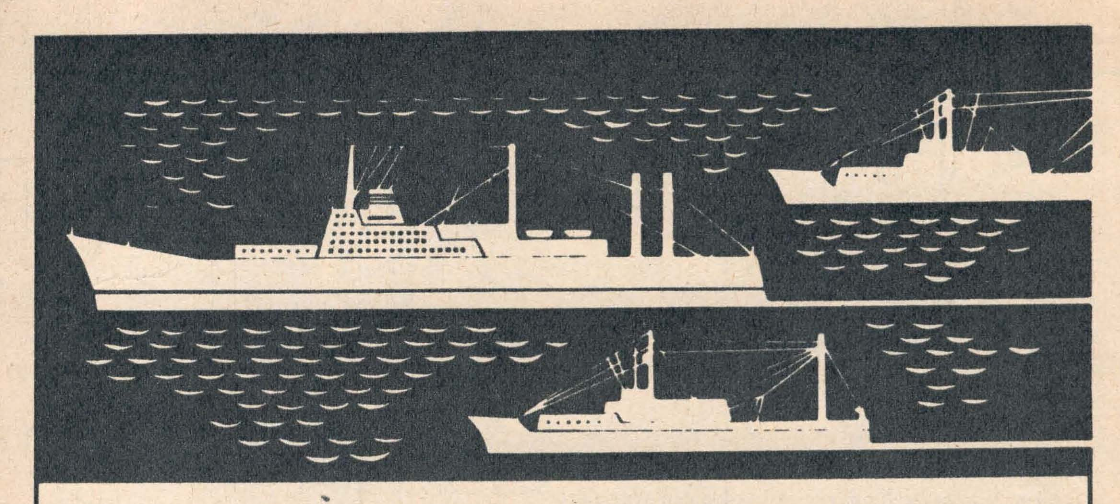
Aufgabe 4

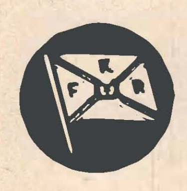
Julius R. Mayer hat 1842 den 1. Hauptsatz der Wärmelehre gefunden und ausgesprochen:
„Überall, wo Wärme erzeugt wird, wird auch eine gleichwertige Arbeit verbraucht."
Es gibt das mechanische Wärmeäquivalent:
1 kcal = 427 kpm,
oder 4,18 kJ = 4189 Nm.
Beim Verbrennen des Streichholzes werden 1,55 kJ (0,37 kcal) frei. Demzufolge gilt:
0,37 kcal = 158 kpm
oder 1,55 kJ = 1553 Nm.
Die Stahlkugel könnte also theoretisch 158 m hochgehoben werden.

Die angegebene Punktzahl ist als mögliche Grundlage zur Auswertung eines Wettbewerbs gedacht. Wir sind aber auch an der Einsendung origineller Lösungen und neuer Aufgaben interessiert, die bei Veröffentlichung honoriert und bei besonders guten Einfällen mit einem JUGEND + TECHNIK-Poster prämiiert werden.

Unsere Anschrift: „Jugend + Technik", 1026 Berlin, PF 43, Kennwort: Leseraufgabe.







Mit moderner Fangflotte



Schulabgänger der 10. Klasse 1983

Der VEB Fischfang Rostock nimmt Bewerbungen für folgende Berufe entgegen:

- **Vollmatrose der Hochseefischerei**
  Lehrzeit: 2 Jahre
- **Vollmatrose der Hochseefischerei mit Abitur**
  Lehrzeit: 3 Jahre
- **Facharbeiter für Anlagentechnik/ Spezialisierung Fischverarbeitung**
  Lehrzeit: 2 Jahre

Bewerbungen sind mit einem ausführlichen Lebenslauf in doppelter Ausfertigung und der bestätigten Abschrift des Halbjahreszeugnisses der 9. Klasse zu richten an:

VEB Fischfang Rostock
Einstellungsbüro
Gruppe Lehrlingseinstellung
2510 Rostock 5

Die auf dieser Seite vorgestellten Bücher sind käuflich nur über den Buchhandel zu erwerben. Sollten sie dort vergriffen sein, möchten wir Euch auf die vielfältigen Ausleihmöglichkeiten in Bibliotheken aufmerksam machen.

Jahrbuch der internationalen Politik und Wirtschaft 1981

Herausgegeben vom Institut für Weltwirtschaft und Internationale Beziehungen der AdW der UdSSR und dem Institut für Internationale Beziehungen an der Akademie für Staats- und Rechtswissenschaft der DDR
560 Seiten, Leinen 25 Mark
Staatsverlag der DDR, Berlin 1981

Namhafte Autoren aus der UdSSR und der DDR sind in den zahlreichen Beiträgen des Jahrbuches bemüht, die Entwicklung der Welt, verschiedener Regionen und einer großen Anzahl von Ländern im Jahre 1980 faktenreich und detailliert darzustellen und wissenschaftlich zu analysieren. Ihrer historischen Bedeutung entsprechend werden der XXVI. Parteitag der KPdSU und der X. Parteitag der SED bereits in diesem 9. Jahrgang in zwei Hauptartikeln gewürdigt. Eine Chronik der internationalen Ereignisse vervollständigt den Band.

Imperialistische Energiepolitik

Widersprüche – Gefahren – Alternativen
Herbert Schwenk
242 Seiten, 18 Abbildungen, 26 Tabellen, Broschur 6,20 Mark
Dietz Verlag, Berlin 1981

Die Untertitel versprechen nicht zuviel. Es ist dem Autor gelungen, die komplizierten Zusammenhänge imperialistischer Energiepolitik mit anderen Lebensbereichen darzustellen. Er entlarvt Neokolonialismus, imperialistische Profitsucht und wahnwitzige Hochrüstung als wahre Ursachen der „Energiekrise", die in Wirklichkeit nur ein Ausdruck der allgemeinen Krise des Kapitalismus ist.
Vorkenntnisse sind zum Veständnis nicht erforderlich, jedoch setzt der Autor Interesse an der Problematik voraus.

Warum Wissenschaftliche Arbeitsorganisation?

H. J. Aust / H. Metzner
224 Seiten, 20 Abb. u. 34 Tab., Broschur (Glanzfolie) 5,50 Mark
VEB Fachbuchverlag, Leipzig 1979
(Reihe Polytechnische Bibliothek)

Die Intensivierung unserer Volkswirtschaft mit dem Hauptweg der sozialistischen Rationalisierung verlangt, die wissenschaftlichen Grundlagen der rationellen Organisation menschlicher Arbeit auszuwerten und anzuwenden und dabei sowohl den Aspekt der Effektivität als auch den der Entwicklung sozialistischer Persönlichkeiten zu beachten. Die Autoren stellen die entsprechenden Grundsätze, Richtlinien, Regeln, Instrumentarien und Maßnahmen dar.

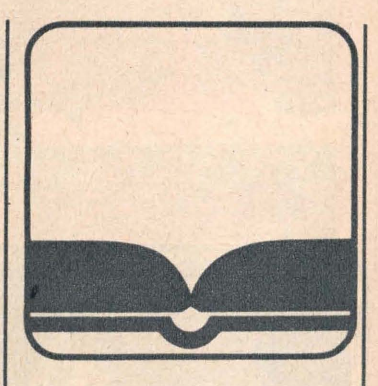
Regenerieren von Bauteilen

Metallurgische Ausrüstungen und Schwermaschinen
Vadim Ivanovič Zekov
Übersetzung aus dem Russischen
128 Seiten, 90 Abbildungen, Broschur 23 Mark
VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1981

In leicht faßbarer Form geschrieben liegt mit diesem Buch eine Anleitung zum Regenerieren verschlissener oder anderweitig beschädigter Bauteile aus metallurgischen Anlagen und Ausrüstungen bzw. Schwermaschinen vor. Aufgrund der beachtlichen materialökonomischen und finanzwirtschaftlichen Effekte kommt dem Regenerieren von Bauteilen eine ständig wachsende Bedeutung zu. Der Autor sammelte in der Praxis einen umfangreichen Erfahrungsschatz, wobei er mit diesem Buch erstmals den Versuch unternimmt, eine Systematik der verschiedenen Technologien, ausgehend von den grundsätzlichen Arten der Bauteile, zu erstellen.

Bausteine der Chemie Brennstoffe, Kraftstoffe, Schmierstoffe

Erich Ammedick
3., überarbeitete Auflage
58 Seiten, 9 Abbildungen und 9 Tabellen, Broschur 2,10 Mark
VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1981



Anliegen des Buches ist es, Kenntnisse über den chemischen Aufbau und die Erzeugung von Brenn-, Kraft- und Schmierstoffen zu vermitteln. Die im Rahmen des Grundlagenstudiums von Ingenieuren geforderten Kenntnisse im Fach Chemie werden aus der Sicht des Chemikers vermittelt. Der Leser erhält den notwendigen Überblick über die Bedeutung der Brennstoffe als Energieträger sowie über die Verwendung der Kraft- und Schmierstoffe. Der Praktikumsteil befähigt zur Durchführung ausgewählter Laborversuche. Aufgaben und Lösungen ermöglichen es, die Ergebnisse des Selbststudiums zu überprüfen; ein Wissensspeicher schließt das Buch ab.

Oldtimer der Flüsse und Meere

Hans-Joachim Rock
128 Seiten, 57 farbige Abbildungen, Broschur 4,50 Mark
Urania-Verlag, Leipzig, Jena, Berlin 1981
(akzent-Taschenbuchreihe)

Es war ein historisches Ereignis, als im August 1807 das erste mit einer Dampfmaschine angetriebene Schiff regelmäßige Fahrten aufnahm. Dennoch – bevor der erste Seiten-Raddampfer seine Jungfernfahrt bestand, hatten zahlreiche Erfinder Hab und Gut, einige sogar ihr Leben opfern müssen. Längere Zeit noch dominierten die Segelschiffe über die eisernen „Kohlefresser". Erst Ende des 19. Jahrhunderts verschwanden endgültig die von den Dampfschiffen noch immer mitgeführten Segel. Die Zeit der dampfenden Ozeanriesen brach an.

Содержание

JUGEND+TECHNIK

Vorschau 5/82



Endlich eigene vier Wände –

auch wenn es noch viel Zeit und Arbeit kostet, aus diesen ein gemütliches Heim zu schaffen. Etwa 50 000 Wohnungen sollen bis 1985 in der FDJ-Aktion „Umgebaut und ausgebaut" entstehen. Wir erkundeten für Euch, wie man über die FDJ zu solch einer Ausbauwohnung kommt, was man selbst leisten muß, und was die KWV übernimmt, welche gesetzlichen Regelungen es gibt. Sprachen für Euch mit FDJlern, die Erfahrung haben beim Ausbau alter Wohnungen.

Messejubiläum

beging die UdSSR auf der diesjährigen Leipziger Frühjahrsmesse. 1922 war der junge Sowjetstaat zum ersten Mal mit Rohstoffen, Volkskunsterzeugnissen und Spielwaren vertreten. Heute sind es komplette Anlagen und Erzeugnisse, die höchsten wissenschaftlichen und technologischen Fortschritt repräsentieren. JUGEND + TECHNIK informiert im Mai-Heft über wichtige Ausstellungsbranchen.



Zukunftstraum „Lichtcomputer"

Aus dem Bündnis von Elektronik und Optik entstand die Optoelektronik oder Optronik. Revolutionierende Anwendungen gehen auf ihr Konto. Denken wir nur an die Lasertechnik. Nicht mehr Utopie, aber doch noch in weiter Ferne, liegt der optische Rechner: Ein nahezu trägheitslos arbeitender Rechner auf der Basis optischer Schaltelemente, die ebenso integriert sein könnten, wie wir es heute von den elektronischen kennen. Wir geben Euch einen kleinen Einblick in die Optoelektronik.

Fotos: ADN-ZB, JW-Bild/Zielinski

Kleine Typensammlung

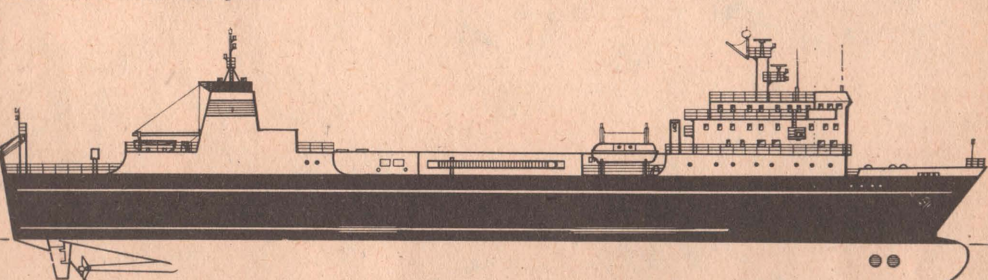
Schiffahrt | Serie **A**

Jugend + Technik, H. 4/1982

Ro/Ro-Schiff MS „Gleichberg“

Bei diesem Typ handelt es sich um den ersten auf einer DDR-Werft gebauten Ro/Ro-Frachter. Außer der normalen Trailer-Ladung kann das Schiff auch Container befördern. Es ist ein Freidecker mit zwei festen Ladungsdecks sowie einem Hängedeck. Das Ro/Ro-Schiff ist ein Zweischraubenschiff mit hinten liegender Antriebsanlage und vorn angeordnetem Deckshaus. Es besitzt Wulstbug und Spiegelheck. Das Be- und Entladen erfolgt über eine Heckrampe mit einer maximalen Tragkraft von 1019 kN, die zweispurig befahren werden kann. Für die Beförderung der Ladung zwischen den Decks stehen zwei Hubplattformen von je 18,5 m Länge und 3,50 m Breite zur Verfügung. Das Schiff wurde nach den Vorschriften der DDR-Schiffsrevision und Klassifikation gebaut.

Einige technische Daten:
Herstellerland: DDR
Länge über alles: 138,50 m
Breite auf Spanten: 20,50 m
Seitenhöhe bis Oberdeck: 14,60 m
Tiefgang: 7,23 m
Tragfähigkeit: 6760 tdw
Fahrbahnlänge: 1050 m
Antriebsleistung: 2 × 5295 kW
Geschwindigkeit: 19,4 kn
Aktionsweite: 3000 sm
Besatzung: 27 Mann



Kleine Typensammlung

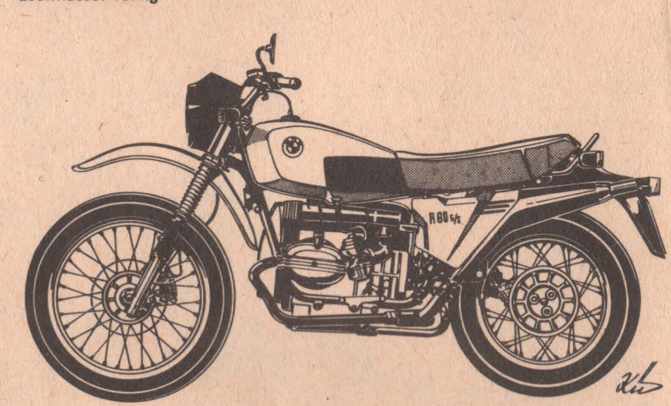
Zweirad fahrzeuge | Serie **D**

Jugend + Technik, H. 4/1982

BMW R 80 G/S

Einige technische Daten:
Herstellerland: BRD
Motor: Zweizylinder-Viertakt-Boxermotor
Hubraum: 797 cm³
Leistung: 37 kW (50 PS) bei 6500 U/min
Getriebe: Fünfgang
Länge: 2230 mm
Breite: 746 mm
Sitzhöhe: 860 mm
Radstand: 1465 mm
Leermasse: 167 kg
Tankinhalt: 19,5 l
Höchstgeschwindigkeit: etwa 168 km/h
Kraftstoffverbrauch: 5,0 l/100 km

Bei BMW wurde mit der R 80 G/S ein völlig neuer Motorradtyp entwickelt. Das Enduro-Fahrzeug läßt sich sowohl auf der Straße als auch im Gelände fahren. Abweichend von der sonst üblichen Federung setzt BMW bei diesem Typ eine Monolever-Hinterradschwinge ein. Der Motor hat 797 cm³ Hubraum und eine Leistung von 37 kW (50 PS).



Kleine Typensammlung

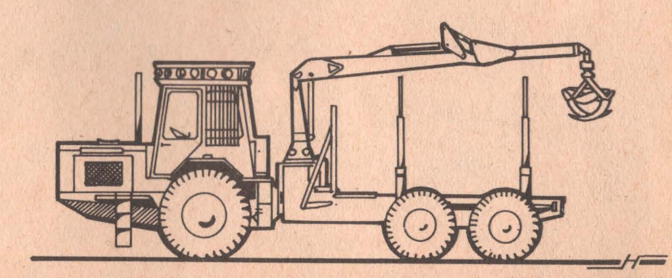
Kraftwagen | Serie **B**

Jugend + Technik, H. 4/1982

ÖSA 260

Einige technische Daten:
Herstellerland: Schweden
Motor: wassergekühlter Sechszylinder-Viertakt-Dieselmotor mit Abgasturbolader
Hubraum: 5976 cm³
Leistung: 103 kW (140 PS) bei 2800 U/min
Kraftübertragung: hydrostatische Kraftübertragung mit Differentialsperren (Frontachse selbsttätig wirkend, Hinterachsen pneumatisch schaltbar)
Radformel: 6 × 6
Radstand: 3950 mm
Länge: 9300 mm (Ladekran in Fahrstellung)
Breite: 2480 mm
Höhe: 3770 mm
Aufbau: feste Stirnwand, verst. Rungen
Nutzmasse: 12 000 kg
Eigenmasse: 14 500 kg
Höchstgeschwindigkeit: 8 km/h (Gelände), 25 km/h (Straße)

Zur Bergung und für den Abtransport von Baumstämmen aus schwer zugänglichen Waldgebieten dient dieser vielseitig verwendbare Spezialtransporter. Das außerordentlich robuste Arbeits- und Transportfahrzeug ist serienmäßig mit Allradantrieb, Knicklenkung und motorhydraulischem Ladekran ausgestattet, dessen maximale Reichweite 6,5 m beträgt. Als Antriebsaggregat wird ein Einbaumotor von Steyr verwendet. Die Kraftübertragung erfolgt hydraulisch. Eine Klimaanlage gehört zur Standardausrüstung der einsitzigen Fahrerkabine.



Kleine Typensammlung

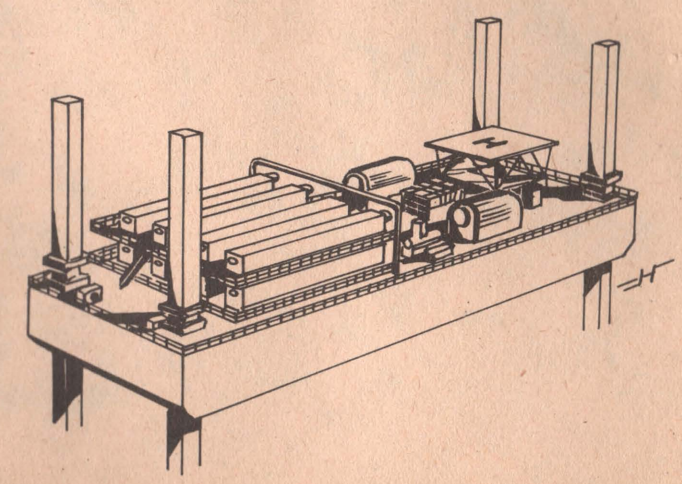
Meerestechnik | Serie **H**

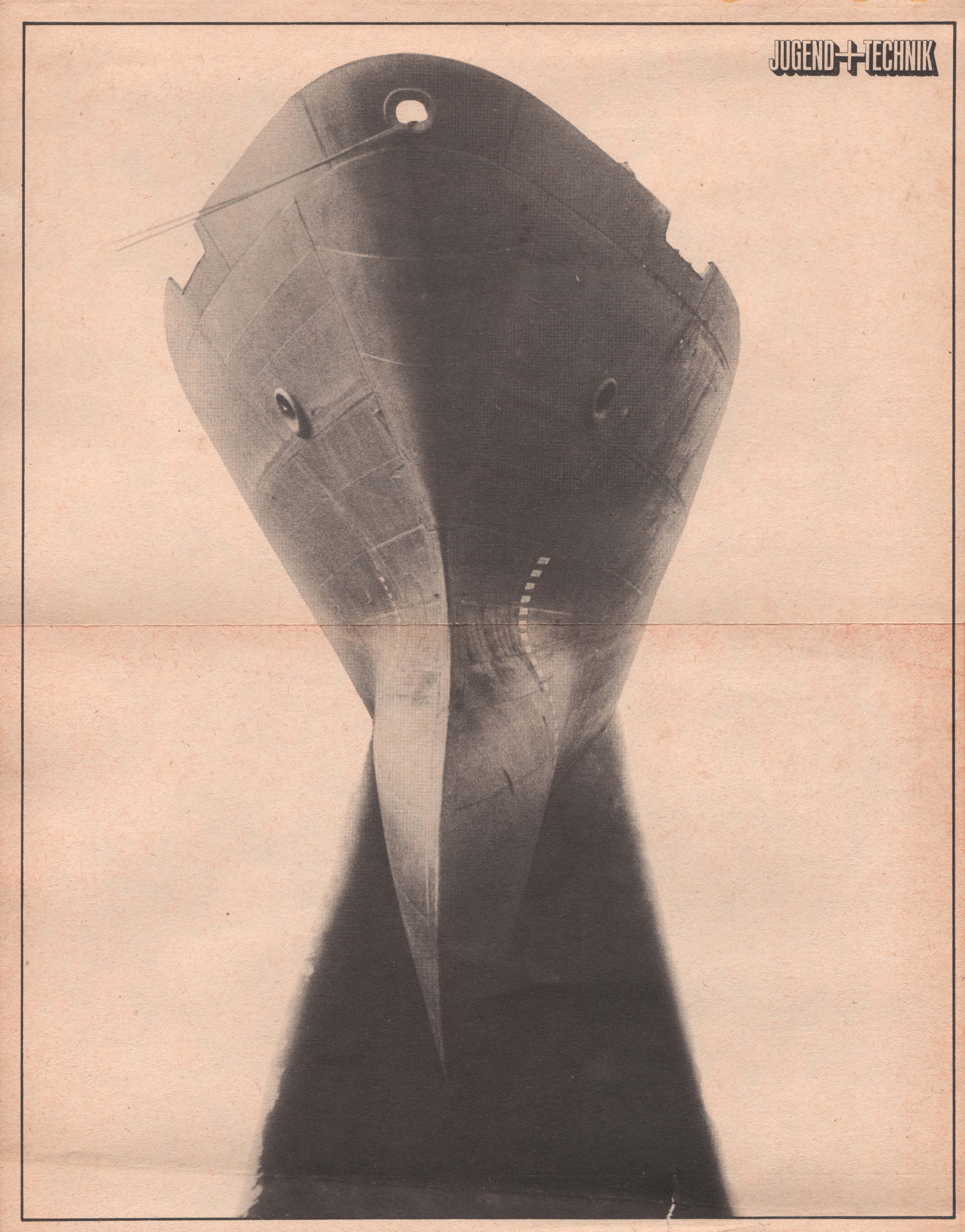
Jugend + Technik, H. 4/1982

Schwimmende Entsalzungsanlage „MOD 50 S“

Einige technische Daten:
Herstellerland: Holland
Ponton:
Länge: 65,5 m
Breite: 22,4 m
Höhe: 6,3 m
Entsalzungskapazität: 5000 t/d

Diese schwimmende Meereswasserentsalzungsanlage dient vorrangig für den Einsatz vor Küsten von Entwicklungsgebieten, die über keine entsprechende Wasserversorgung verfügen. Mit der zunehmenden Industrialisierung von Entwicklungsländern geht auch die Notwendigkeit der Versorgung mit Trink- und Brauchwasser einher. Dafür werden derartigen Anlagen gute Perspektiven geboten.
Der Ponton dient als Träger der Entsalzungsanlage, verfügt über keinen eigenen Antrieb und wird im Bedarfsfall an den Einsatzort mittels Schlepper bugsiert.

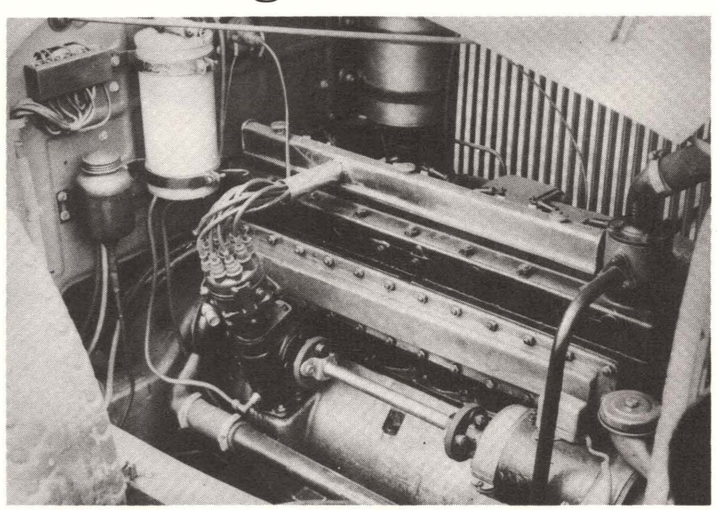


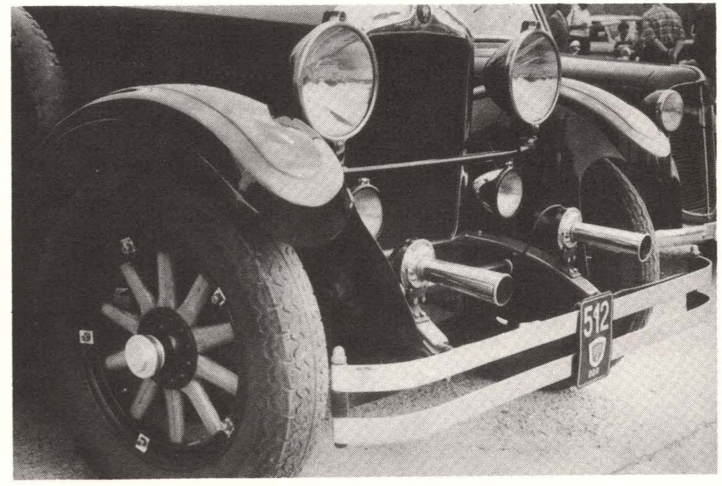

JUGEND+TECHNIK

Hupmobil Typ 8

Tourenwagen 1927

Der siebensitzige amerikanische Tourenwagen ist mit einem Achtzylinder-Viertaktmotor (Abb. oben) ausgerüstet. Die Leistung betrug nur 59 kW (80 PS), der Verbrauch des großvolumigen Motors lag bei 23 l/100 km. Mit den in Detroit hergestellten Fahrzeugen wollte der Hersteller den europäischen Markt erobern. Das Fabrikationsprogramm war sehr weitgefächert. Allein für diese Motor-Fahrgestell-Variante wurden neun Karosserieversionen gefertigt. Sie boten zwei bis sieben Personen Platz und waren als Coupé, Tourenwagen oder Reiselimousine ausgeführt. In Deutschland wurden allerdings nur einige Exemplare verkauft. Die Technik ist unkompliziert mit Batterie-Zünd-Lichtanlage und Benzinunterdruckförderer gelöst. Bei einer Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h waren funktionssichere Vierradbremsen erforderlich, die bei diesem Typ als Außenbacken-Öldruckbremsen konstruiert sind. Die offene Tourenwagenkarosserie ist mit einem Patentverdeck aus imprägniertem Stoff und Seitensteckscheiben aus Cellon ausgestattet. Besonders auffällig sind die Holzspeichenräder mit einem abnehmbaren Felgenring für Reifenmontagen (Abb. unten).





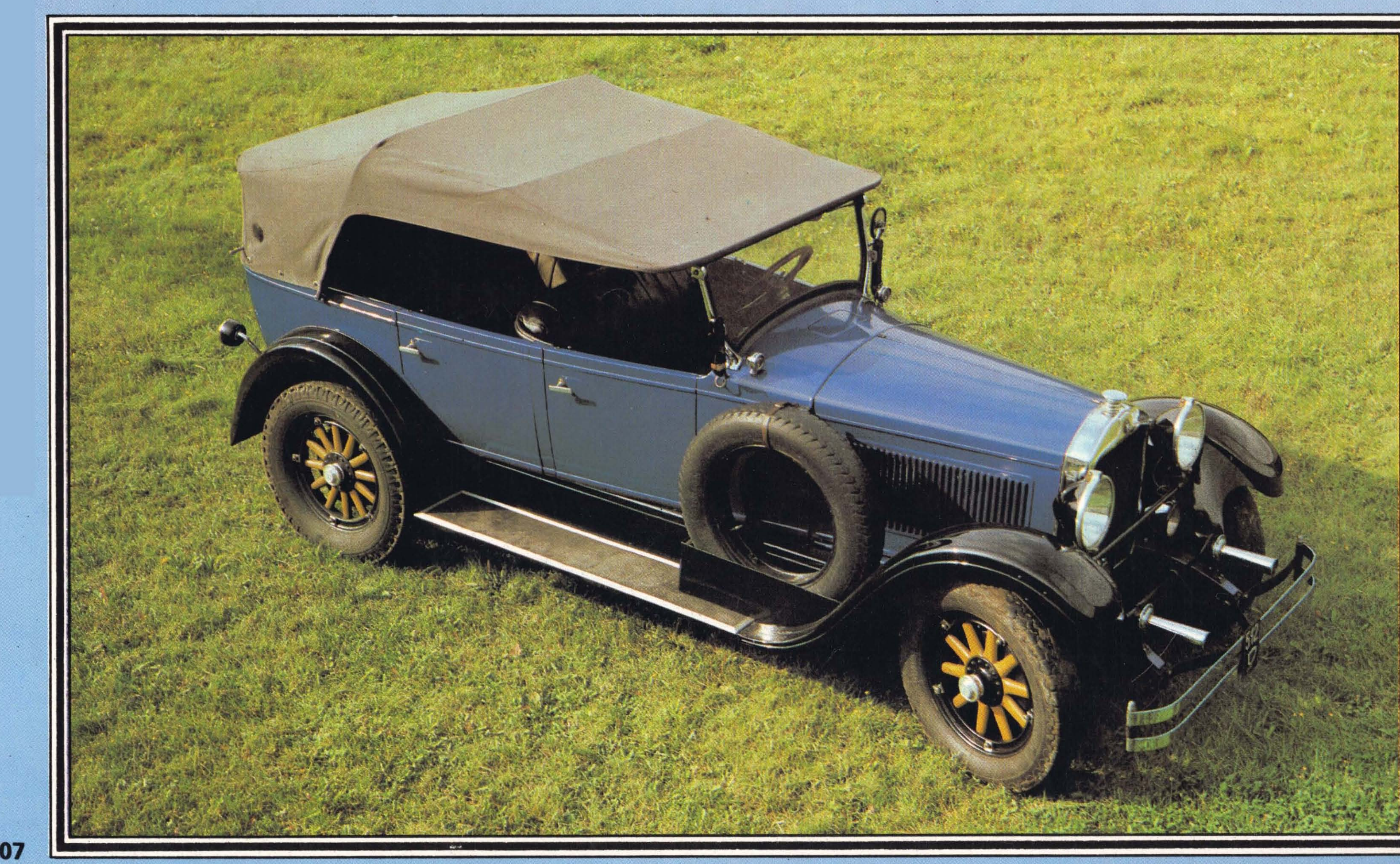
Einige technische Daten:
Herstellerland: USA
Motor: Achtzylinder-Viertakt-Reihenmotor, seitengesteuert
Hubraum: 4450 cm^3
Leistung: 59 kW (80 PS)
Kühlung: Wasserumlaufpumpenförderung
Getriebe: Dreigang
Länge: 4600 mm
Breite: 1620 mm
Höchstgeschwindigkeit: 100 km/h
Fotos: Titel Volster; III./IV. US Krämer

JUGEND + TECHNIK

Autosalon

Hupmobil Typ 8

Tourenwagen 1927



INDEX 32107